# MEDIDOR ELETRÔNICO DE ENERGIA ELÉTRICA

**ELO.2113**

**MANUAL DO USUÁRIO**

**Abril de 2005**

**ELO Sistemas Eletrônicos S.A.** **84.0071-G**

# Índice

**ÍNDICE ..... I**

**INTRODUÇÃO ..... 1-1**

**Conteúdo Deste Manual ..... 1-1**

**Convenções Deste Manual ..... 1-2**

**Onde Obter Mais Informações ..... 1-3**

**APRESENTAÇÃO ..... 2-1**

**Definição ..... 2-1**

**Características do ELO.2113 ..... 2-2**
Confiabilidade e Segurança ..... 2-4
Obtenção de Dados Gerados ..... 2-4
Dados Disponíveis Via Leitora ..... 2-5

**Interfaces do ELO.2113 ..... 2-6**
Mostrador ..... 2-6
Porta de Comunicação e Botões de Controle ..... 2-11
Bloco de Terminais ..... 2-11

**INSTALAÇÃO ..... 3-1**

**Recebendo o ELO.2113 ..... 3-1**

**Escolhendo o Local de Instalação ..... 3-1**

**Instalação Física ..... 3-2**
Configuração de Sobrepor ..... 3-2
Configuração de Embutir ..... 3-4
Ligando o ELO.2113 ao Sistema ..... 3-6
Montando os Circuitos de Corrente e Tensão ..... 3-7
Ligação do modelo ELO.2113 (ind) ..... 3-8
Ligação do modelo ELO.2113D (15/120A) ..... 3-13
Ligação do modelo ELO.2113D (30/200A) ..... 3-14
Ligação do modelo ELO.2113E – delta ..... 3-15
Ligação do modelo ELO.2113E – estrela ..... 3-16
Ligando a UCRM ..... 3-17
Ligando a Saída de Usuário ..... 3-17

**PROGRAMAÇÃO ..... 4-1**

**Ligando o ELO.2113 ..... 4-1**
Parametrização Automática ..... 4-1
Parametrização Manual ..... 4-2
Parâmetros Opcionais ..... 4-2

**Carga de Programa Operacional ELO.2113 ..... 4-3**
A – Medidor sem Sistema Operacional ..... 4-3
B – Medidor com Sistema Operacional, mas com versão anterior a 0113v01.20. ..... 4-4
C – Medidor com Sistema Operacional, mas com versão igual ou superior a 0113v01.20. ..... 4-5

**OPERAÇÃO ..... 5-1**

**Identificando os Códigos do Mostrador ..... 5-1**
Modo Normal ..... 5-1
Modo Análise de Circuito ..... 5-5
Definições para Estrela ..... 5-8
Definições para Delta ..... 5-10
Modo Diagnose ..... 5-12

**Ativação Rápida do Mostrador ..... 5-13**

**Executando a Reposição de Demanda ..... 5-14**

**Operações Através de Comandos da Leitora ..... 5-16**

**Efetuando Leituras do ELO.2113 ..... 5-18**
Reposição de Demanda (“Fatura”) ..... 5-18
Verificação ..... 5-19
Recuperação ..... 5-19

**UTILIZAÇÃO DO ELO.2113 POR CONSUMIDOR DE ENERGIA ..... 6-1**

**Inicializando o ELO.2113 com Grandezas Secundárias ..... 6-2**

**CALIBRAÇÃO ..... 7-1**

**Material Necessário ..... 7-1**

**Procedimentos ..... 7-2**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS ..... A-1**

**Características Mecânicas e Dimensões ..... A-1**

**Características Elétricas e Metrológicas ..... A-2**

**Temperatura ..... A-3**

**Transporte e Armazenamento ..... A-3**

**OCORRÊNCIAS E EXCEÇÕES ..... B-1**

**Ocorrências ..... B-1**

**Exceções** ..... **B-2**

**RESOLVENDO PROBLEMAS** ..... **C-1**
Após a Instalação o ELO.2113 não liga ..... C-1
O ELO.2113 não Comunica com a Leitora ..... C-1
ELO.2113 Apresenta Mostrador Inativo ..... C-1
Relógio/Calendário Adiantado ou Atrasado ..... C-2
ELO.2113 Apresenta Código de Ocorrência 77 ..... C-2
ELO.2113 Apresenta Zeros nas Grandezas Medidas ..... C-2
Equipamento não Registra Energia Reativa ..... C-2
ELO.2113 Apresenta Faltas de Energia Inexistentes ..... C-3

**GLOSSÁRIO** ..... **D-1**
Calibração ..... D-1
Cão de Guarda ..... D-1
Carga de Parâmetros ..... D-1
Constante de Multiplicação ..... D-1
Cosseno Fi ..... D-2
Demanda ..... D-2
Demanda Acumulada ..... D-2
Demanda Máxima ..... D-2
DMCR ..... D-3
Ensaio ..... D-3
Fator de Potência ..... D-3
Horário de Ponta ..... D-3
Horário Fora de Ponta ..... D-3
Horário Reservado ..... D-4
Quarto Posto ..... D-4
Intervalo de Demanda ..... D-4
Intervalo de Memória de Massa ..... D-4
Intervalo Reativo ..... D-4
Padrão (de medida) ..... D-4
Período de Demanda ..... D-5
Posto Reativo Capacitivo ..... D-5

Posto Reativo Indutivo ..... D-5
Postos Universais ..... D-5
Segmento Horário ..... D-5
UFER ..... D-5

**SAÍDA SERIAL DE USUÁRIO ..... E-1**

**Saída Serial de Usuário Monodirecional ..... E-3**
Características da Transmissão ..... E-3
Formatação dos Dados Transmitidos ..... E-4

**Saída Serial de Usuário Extendida ..... E-6**
Identificação de Quadrantes ..... E-7
Registro em 4 Quadrantes ..... E-8
Protocolo ..... E-9
Característica de transmissão ..... E-9
Formatação dos Campos ..... E-10
Formatação dos Blocos de dados ..... E-10
Representação do Bloco ..... E-12

**Saída Serial de Usuário com informações das Grandezas Instantâneas ..... E-12**
Protocolo ..... E-12
Características de Transmissão ..... E-12
Formatação dos Blocos de Dados ..... E-13
Descrição dos Formatos ..... E-14

**Saída de Usuário com Informação das Grandezas Instantâneas e Informações para Controle de Demanda (Saída Mista) ... E-15**
Protocolo ..... E-15
Características de Transmissão ..... E-15
Formatação dos Blocos de Dados ..... E-16
Formato ..... E-16

# Introdução 1

Você encontra neste capítulo informações referentes ao conteúdo e à utilização deste manual.

## Conteúdo Deste Manual

O manual está dividido em onze partes com os seguintes conteúdos:

**Capítulo 1 - INTRODUÇÃO** - Informa o conteúdo, a maneira de utilizar e as convenções deste manual.

**Capítulo 2 - APRESENTAÇÃO** - Contém uma visão geral do equipamento, com sua definição e principais características. Além disso, apresenta uma descrição do equipamento, uma visão funcional e informações gerais sobre a programação do mesmo.

**Capítulo 3 - INSTALAÇÃO** - Descreve todos os requisitos e procedimentos da instalação do Medidor Eletrônico ELO.2113.

**Capítulo 4 - PROGRAMAÇÃO** - Informa como parametrizar o medidor, assim como, recarregar o programa operacional.

**Capítulo 5 - OPERAÇÃO** - Apresenta as possíveis operações do Medidor Eletrônico ELO.2113, descrevendo como acionar os componentes do mesmo.

**Capítulo 6 - UTILIZAÇÃO DO ELO.2113 POR CONSUMIDOR DE ENERGIA** - Contém informações e instruções sobre como o medidor pode ser utilizado por consumidores de energia em medições comparativas, setoriais ou temporários.

**Capítulo 7- CALIBRAÇÃO** - Contém informações e instruções sobre o processo de calibração do Medidor Eletrônico ELO.2113.

**Apêndice A- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS** - Apresenta as características técnicas do Medidor Eletrônico ELO.2113, necessárias à operação, instalação e calibração do mesmo.

**Apêndice B – OCORRÊNCIAS E EXCEÇÕES** - Lista as possíveis ocorrências e exceções apresentados no mostrador do Medidor Eletrônico ELO.2113, mostrando suas causas e descrevendo providências.

**Apêndice C - RESOLVENDO PROBLEMAS** - Descreve a solução para alguns problemas que podem ocorrer durante a operação do equipamento.

**Apêndice D - GLOSSÁRIO** - Contém a explicação de alguns termos técnicos que aparecem no manual. Consulte esse glossário caso alguma palavra não lhe seja familiar.

**Apêndice E - FORMATO DAS SAÍDAS DE USUÁRIO -** Apresenta as saídas de usuário do ELO.2113.

## Convenções Deste Manual

Veja as seguintes explicações sobre as convenções de estilos de impressão:

Utilizaremos a abreviação PC para denominar microcomputador como, também, usaremos Leitora para identificar um equipamento leitor/programador de medidores.

**Negrito** Indica comandos executados nas Leitoras e alguns trechos do texto que precisam ser destacados. Exemplo: **comando 89**.

*Itálico* Salienta alguns termos em outro idioma, como *default*, e nomes de capítulos e apêndices referenciados. Exemplo: *Apêndice A - Características Técnicas.*

**OBSERVAÇÃO:** Indica que o texto incluso nesse parágrafo deve ser lido atentamente, pois ele pode conter alguma exceção ou informação importante para o correto funcionamento do equipamento.

---

**ATENÇÃO:** Representa um sinal de advertência, ou seja, PARE! Portanto, a leitura desse parágrafo é indispensável, pois contém informações referentes a sua segurança e à segurança do equipamento.

---

**< >** Representa uma tecla da Leitora ou botão do medidor. Exemplo: **<DEMANDA>**.

Nossos produtos estão em processo contínuo de aperfeiçoamento e nos reservamos o direito de fornecê-los com diferenças ao descrito.

## Onde Obter Mais Informações

Consulte, também, os manuais da Leitora Direcional ELO.542/942 e/ou Leitora Programadora ELO.543/943, bem como dos programas ELO.70, ELO.71 e ELO.2998, conforme o modelo de Leitora e o programa que você estiver utilizando, para obter informações não contidas neste manual e necessárias à correta utilização do Medidor Eletrônico ELO.2113.

Em caso de dúvidas entre em contato com o Departamento de Suporte da ELO Sistemas Eletrônicos S.A., através do correio eletrônico **suporte@elonet.com.br.** Consulte, também a página da ELO na Internet: **http://www.elonet.com.br**.

# Apresentação 2

Este capítulo apresenta uma visão geral do Medidor Eletrônico ELO.2113, com sua definição e suas principais características.

## Definição

O ELO.2113 é um equipamento utilizado na medição e registro do consumo e demanda de energia elétrica, que possibilita às concessionárias de energia elétrica um conhecimento detalhado do consumo e demanda de energia ativa e reativa para efeitos de faturamento, em especial nos consumidores com tarifa horo-sazonal (THS).

As principais qualidades do Medidor Eletrônico ELO.2113 são: baixo custo, baixo consumo, simplicidade de operação e manutenção, velocidade de transporte de dados, flexibilidade operacional e tamanho reduzido.

O ELO.2113 é um medidor eletrônico para medição e registro de energia ativa e energia reativa de circuitos mono, bi ou trifásicos, configurados em delta ou estrela, com discriminação de dados segundo hora do uso e/ou outra(s) característica(s) necessária(s) à tarifação. Ele pode ser ligado diretamente ao circuito a medir ou através de transformadores de medida. A prova de qualquer tarifa, tem compatibilidade total com o sistema de tarifação de energia elétrica já existente. Dotado de memória de massa, possibilita o traçado da curva de carga e tem capacidade de armazenamento destas informações por 42 dias.

O medidor apresenta importante evolução nas funções de interfaceamento Homem-Máquina, como a apresentação do Modo Análise no mostrador e o registro da Página Fiscal. No Modo Análise do mostrador, o ELO.2113 se comporta como um analisador de potências e de circuitos, bastante amigável e completo. Isto facilita consideravelmente a tarefa de instalação

do mesmo, e virtualmente reduzindo a “zero” os erros de ligação.

A gravação da Página Fiscal permite de modo simples e automático, a fiscalização da medição, a distância, podendo ser realizada mensalmente, por ocasião das leituras, ou em tempo real no caso da medição possuir dispositivos de comunicação remota. Estes procedimentos, além de permitir o acompanhamento da integridade da medição, também se constitui em importante ferramenta de combate à fraude.

---

**ATENÇÃO:** Utilizaremos, neste manual, a denominação ELO.2113 tanto para o medidor para medição indireta como para medição direta. Sempre que fizermos referência a uma característica exclusiva do medidor indireto (modelo ELO.2113) utilizaremos ELO.2113(ind) e para uma característica exclusiva do medidor direto (modelo ELO.2113D) utilizaremos ELO.2113(dir).

---

## Características do ELO.2113

Ressaltamos, como principais características do ELO.2113, as seguintes:

- Projetado para as condições, normas e padrões brasileiros;
- Possui compatibilidade com o parque de medidores instalados e de utilização com as Leitoras e programas de análise;
- Minimiza as necessidades de treinamento do pessoal em virtude da compatibilidade com o parque de medidores instalados;
- Apresenta facilidade de auditabilidade por seguir padrões e ter compatibilidade com os outros medidores;
- Interface direta para saída de usuário de alta isolação, simplificando o fornecimento de sinais para sistemas de controle digitais;

- Exibe as grandezas elétricas medidas instantaneamente, além das grandezas registradas, destinadas ao faturamento. Estas grandezas auxiliam a instalador do medidor a verificar se a ligação está correta;

- Possui memória ampliada, que possibilita o registro de grandezas (tensão, corrente, energias ativa e reativa, freqüência), que poderão ser coletadas para uma análise posterior em software específico.

- Medição bidirecional (sob consulta) que permite a medição de energia nos dois sentidos, linha-carga ou carga-linha;

- Possibilidade de programação de senha de acesso, de acordo com a padronização ABNT para medidores eletrônicos;

- Possibilidade de uso em medição indireta – modelo ELO.2113 e medição direta – modelo ELO.2113D, nas especificações 15A (In)/120A (Imáx) ou 30A (In)/200A (Imáx)

- Possibilidade de executar carga de programa operacional no medidor ELO.2113 localmente, através de computador pessoal e programa específico;

- Possibilidade de executar carga de programa operacional no medidor ELO.2113 remotamente, através de computador pessoal e programa específico;

- Microprocessador com capacidade de troca de programa em campo, solucionando qualquer tarifa bastando, para tanto, implementar a definição desta em seu programa operacional, sem precisar desinstalar o equipamento;

- Alimentação por 1,2 ou 3 fases, na faixa de 90 a 280 $V_{CA}$ sem necessidade de configuração por chave ou estrape;

- Transferência totalmente eletrônica de informações, propiciando o traçado seguro da curva de carga, eliminando a possibilidade de erro humano na transferência de dados, um histórico das faltas de energia e página fiscal ;

- Possui dispositivo capacitivo de armazenamento de carga (supercapacitor), que mantém os dados e o relógio funcionando em caso de falta de energia;

- Possui um sistema de "cão de guarda", garantindo a confiabilidade do Medidor Eletrônico ELO.2113, que controla o bom funcionamento do Programa Operacional, bem como seus parâmetros carregáveis em campo pelo equipamento Leitor/Programador.

**Confiabilidade e Segurança**

A preservação dos dados durante faltas de energia, se dá através de um dispositivo capacitivo de armazenamento de carga – supercapacitor e pilha de lítio.

A confiabilidade do processamento de informações do medidor é garantida por um circuito chamado **Cão de Guarda** que, na ocorrência de eventuais falhas tanto de origem interna quanto externa, interrompe o microprocessador indicando o problema.

Tanto os dados medidos e registrados quanto a programação do medidor são dotados de redundância e periodicamente conferidos. O MTBF (Tempo Médio Entre Falhas) do Medidor Eletrônico ELO.2113 é estimado em 50.000 horas.

**Obtenção de Dados Gerados**

As informações geradas pelo Medidor Eletrônico ELO.2113 podem ser obtidas de seis formas:

- via leitura visual do mostrador, controlado no painel pelo botão **<MOSTRADOR>**;
- via coleta automática, por meio de uma Leitora Programadora (ELO.543/943);

- Por uma interface ethernet (RJ45) no caso do ELO.2113E;
- Por uma interface RS 232 com comunicação serial;
- Por meio de um canal de comunicação remota, via Unidade de Comunicação Remota (UCR);
- Por meio da Saída do Usuário.

**Dados Disponíveis Via Leitora**

Tanto a Leitora Direcional quanto a Leitora Programadora, obtém dados do Medidor Eletrônico ELO.2113 para posterior processamento em PC sem possibilidade de erro humano na translação destes dados. As informações disponíveis nessas leituras são:

**Parâmetros**:
Identificam a instalação, a forma de operação do medidor, o período de faturamento, etc.

**Registradores**:
Quantificam e qualificam segundo regras ditadas pela definição da tarifa, as grandezas obtidas via canais de entrada desde a inicialização do medidor.

**Curva de Carga**:
Massa de dados que possibilita o traçado da curva de carga da instalação. Os dados referentes à curva de carga ficam armazenados na memória de massa. As grandezas armazenadas são energias ativa trifásica, energias reativa trifásica indutiva e capacitiva.

**Histórico de Alterações**:
Identificação das 16 últimas alterações sofridas pelo Medidor bem como seu executor e a hora da execução.

**Períodos de Falta de Energia**:
Hora e data do início e fim das últimas 20 faltas de energia com duração maior que 2 segundos.

**Registradores Parciais**
Quantificam e qualificam segundo regras ditadas pela definição da tarifa, as grandezas obtidas via canais de entrada entre a penúltima e a última reposição de demanda (fatura).

**Página Fiscal**
Registro simultâneo de todos os valores que podem ser visualizados no mostrador, Modo Análise, no momento da realização de um comando de leitura, podendo ser efetuada de modo local ou remotamente.

## Interfaces do ELO.2113

Para melhor entendimento do medidor, apresentamos a seguir a descrição de seus principais componentes.

### Mostrador

Em sua face frontal, o Medidor Eletrônico ELO.2113 apresenta um painel no qual você visualiza o mostrador e, abaixo dele, a lista dos códigos apresentados e seus significados.

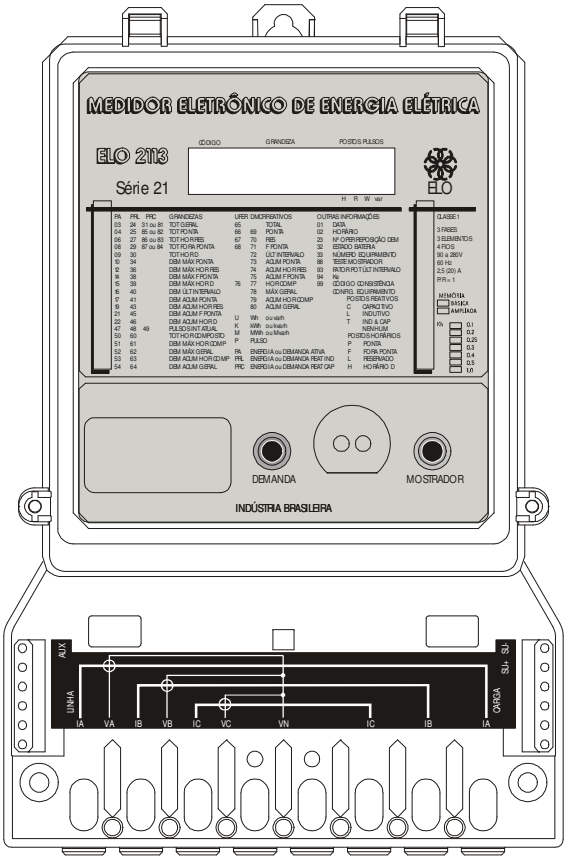



Figura 2.1 - Vista frontal do modelo ELO.2113.

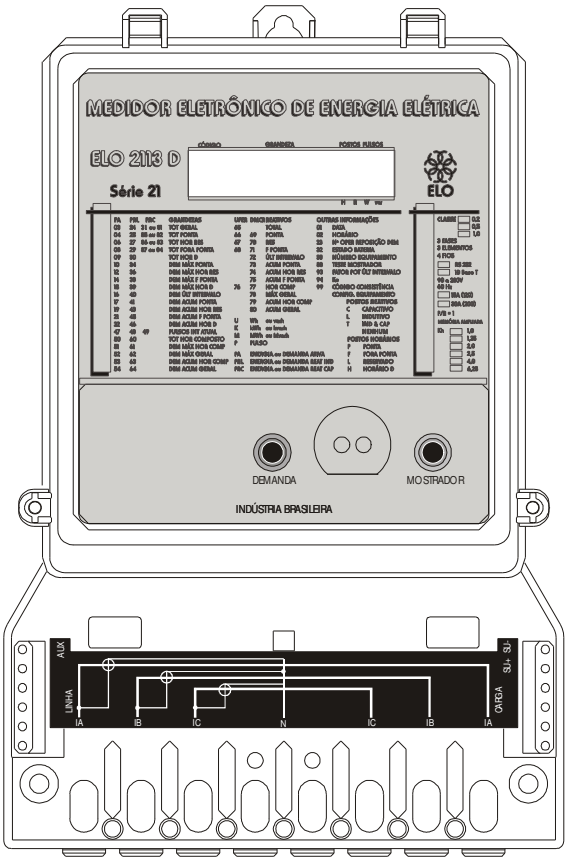



Figura 2.2 - Vista frontal do modelo ELO.2113D (15/120A).

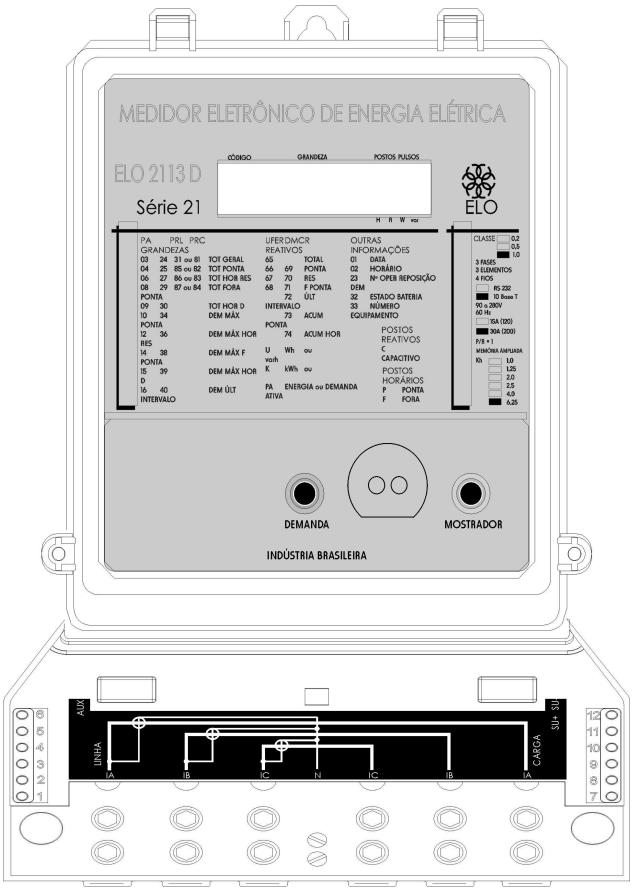



Figura 2.3 - Vista frontal do modelo ELO.2113D (30/200A).

Figura 2.4 – vista do painel do ELO.2113E configuração de Embutir

O ELO.2113 possui mostrador de cristal líquido com uma linha de 16 caracteres. No mostrador é exibido o código e o valor da grandeza medida correspondente.

O mostrador também indica eventuais ocorrências.

Em operação normal, as informações são exibidas no mostrador de forma cíclica, em ordem crescente dos códigos de identificação da informação, de tal modo que cada uma permaneça 6 segundos em exibição (este tempo pode ser alterado via comando de leitora).

É possível, também, optar pela exibição rápida das informações no mostrador. Consulte o item *Ativação Rápida do Mostrador* no

capítulo *Operação* deste manual para maiores detalhes sobre este recurso.

**Porta de Comunicação e Botões de Controle**

A comunicação com a Leitora deve ser feita acoplando o cabo de leitura ao conector magnético apresentados nas figuras abaixo.

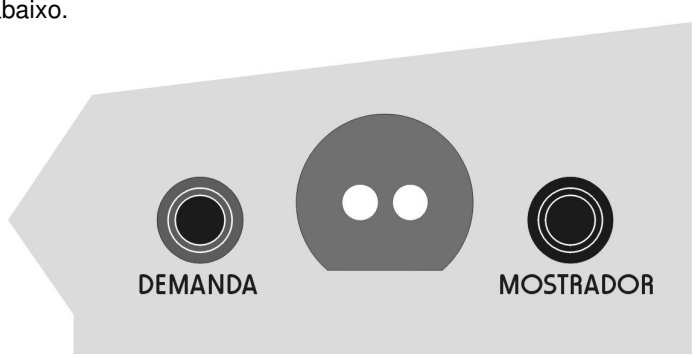



Figura 2.5- Conector magnético para comunicação e botões do ELO.2113.

O botão **<MOSTRADOR>**, quando acionado, faz os códigos do mostrador ciclarem. Soltando-se o botão **<MOSTRADOR>**, o último código apresentado é mantido. Para o mostrador voltar a ciclar os códigos novamente, deve-se apertar o botão **<MOSTRADOR>** por menos de 2 segundos. O botão **<DEMANDA>**, acionado por mais de 2 segundos, faz o medidor ELO.2113 realizar uma reposição de demanda (fatura).

**Bloco de Terminais**

O bloco de terminais contém os terminais dos elementos de medição e os terminais auxiliares (para saída de usuário e alimentação para calibração) necessários para instalar o equipamento.

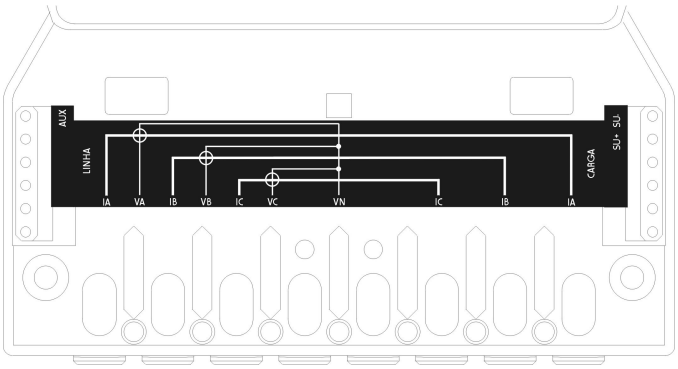



Figura 2.6 - Bloco de terminais do ELO.2113(ind).

| Terminal | Descrição |
|---|---|
| VA | Tensão da fase A |
| VB | Tensão da fase B |
| VC | Tensão da fase -C |
| IA | Corrente da fase A |
| IB | Corrente da fase B |
| IC | Corrente da fase C |
| N | Neutro |
| SU+ | Saída de usuário |
| SU– | Saída de usuário |
| AUX | Entrada da fonte auxiliar para uso na calibração |

Tabela 2.1 - Descrição dos terminais do ELO.2113(ind).

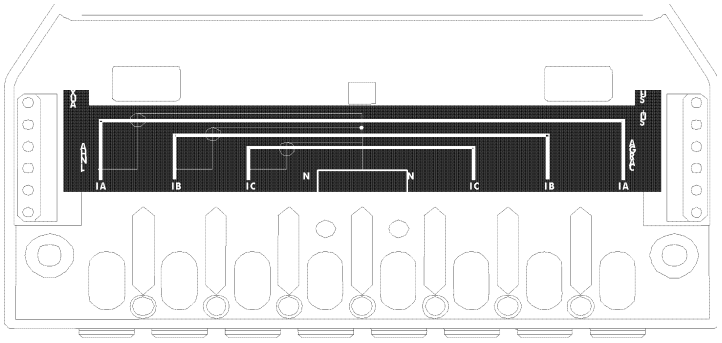



Figura 2.7 - Bloco de terminais do ELO.2113D (15/120A).

| Terminal | Descrição |
|---|---|
| IA | Corrente da fase A |
| IB | Corrente da fase B |
| IC | Corrente da fase C |
| N | Neutro |
| SU+ | Saída de usuário |
| SU– | Saída de usuário |
| AUX | Entrada da fonte auxiliar para uso na calibração |

Tabela 2.2 - Descrição dos terminais do ELO.2113D (15/120A).

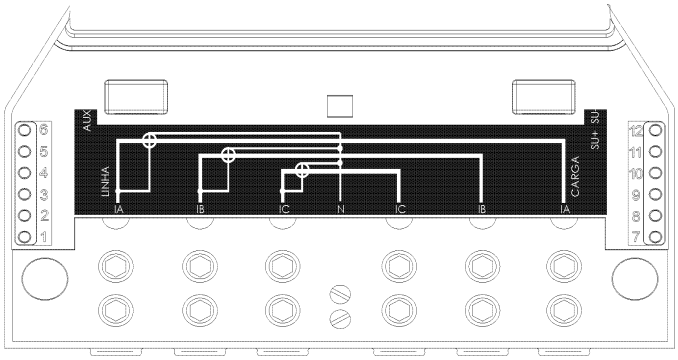



Figura 2.8 - Bloco de terminais do ELO.2113D (30/200A).

| Terminal | Descrição |
|---|---|
| IA | Corrente da fase A |
| IB | Corrente da fase B |
| IC | Corrente da fase C |
| N | Neutro |
| SU+ | Saída de usuário |
| SU– | Saída de usuário |
| AUX | Entrada da fonte auxiliar para uso na calibração |

Tabela 2.3 - Descrição dos terminais do ELO.2113D (30/200A).

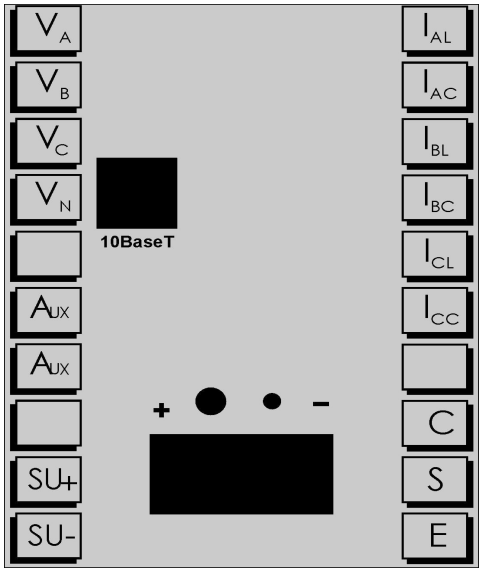



Figura 2.9- Bloco de terminais do ELO 2113E (embutir)

| Terminal | Descrição |
|---|---|
| VA | Tensão da fase A |
| VB | Tensão da fase B |
| VC | Tensão da fase -C |
| IA | Corrente da fase A |
| IB | Corrente da fase B |
| IC | Corrente da fase C |
| N | Neutro |
| SU+ | Saída de usuário |
| SU– | Saída de usuário |
| AUX | Entradas para alimentação |

Tabela 2.4 - Descrição dos terminais do ELO.2113E.

# Instalação 3

Este capítulo informa, passo a passo, os procedimentos de configuração e instalação do equipamento para garantir seu correto funcionamento.

## Recebendo o ELO.2113

Retire o Medidor Eletrônico ELO.2113 da embalagem e verifique se o equipamento apresenta algum tipo de dano mecânico devido ao transporte, tal como gabinete quebrado ou riscado, painel quebrado, componentes soltos, etc. Caso isso ocorra, entre imediatamente em contato com o Departamento de Suporte da ELO.

**ATENÇÃO:** O ELO.2113 vem lacrado de fábrica. Sua retirada implica na perda da garantia, se esta estiver em vigor.

O ELO.2113 dispensa qualquer tipo de configuração por chave ou estrapeamento.

A tensão de ligação do medidor deve estar na faixa de 90 a 280 $V_{CA}$. O circuito de alimentação é o mesmo da medição.

## Escolhendo o Local de Instalação

O local mais adequado para instalar o Medidor é o painel de instrumentos de medição. Porém, se no ponto de medição não existir esse painel, escolha um local que mantenha uma certa distância de chaves e disjuntores de grande porte.

Este local deve proporcionar acesso operacional (manipulação dos botões de controle e boa visualização do mostrador) e, na medida do possível, deve ser livre de umidade e poeira.

**ATENÇÃO:** O ELO.2113 não possui ponto de aterramento, devido ao material do seu gabinete. Não manuseie o medidor com este energizado, sob pena de danos físicos e de perigo de vida.

## Instalação Física

### Configuração de Sobrepor

Retire a tampa do bloco de terminais, que está encaixada no mesmo.

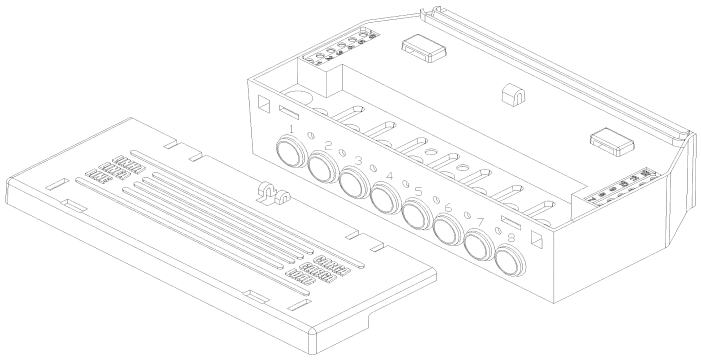


Figura 3.1 – Bloco de Terminais do ELO.2113.

Marque a furação exibida na figura a seguir no local onde deve ser fixado o ELO.2113.

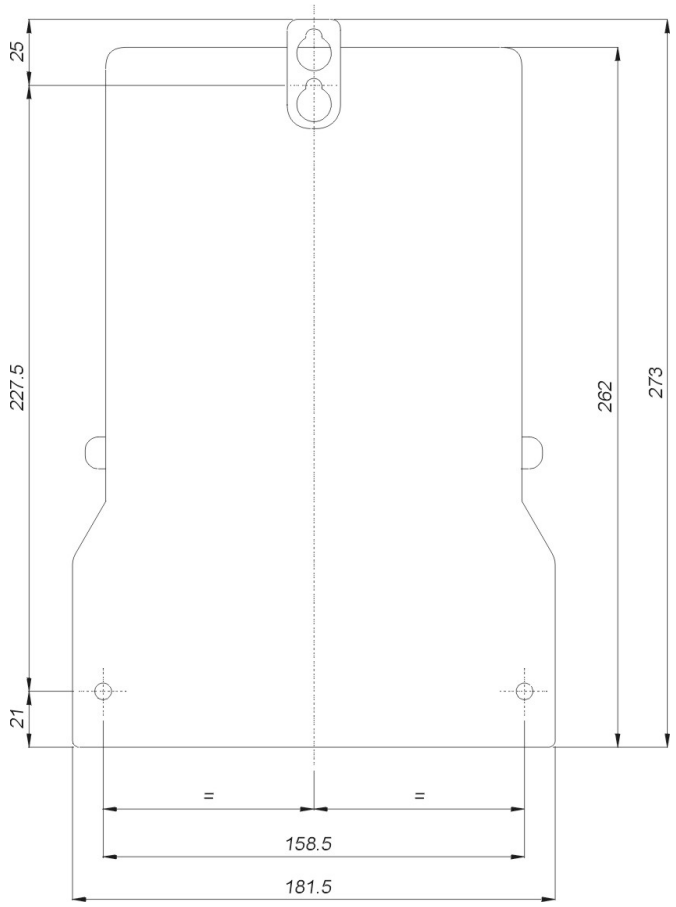



Figura 3.2 – Medidas para instalação do ELO.2113.

O ELO.2113 possui três pontos de fixação: um central superior e dois nas extremidades inferiores, conforme figura acima.

Fixe o parafuso superior no painel, encaixe o ELO.2113, alinhe os furos inferiores do medidor com as marcas (ou furos) do painel, e fixe os parafusos inferiores.

Execute a ligação ao sistema elétrico, seguindo as informações do item *Ligando o ELO.2113 ao Sistema*, logo adiante.

Recoloque a tampa do bloco de terminais.

**Configuração de Embutir**

Marque, no local onde deve ser fixado o ELO.2113 configuração de embutir, a furação mostrada na figura abaixo.

Faça um furo no painel, observando que o mesmo deve servir para a inserção do medidor de fora para dentro do mesmo.

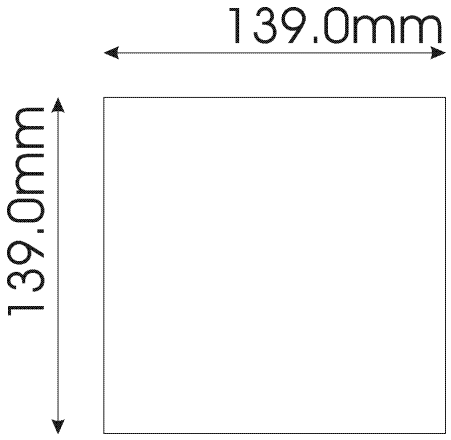



Figura 3.3 - Furação do Painel para o ELO.2113 configuração de embutir.

Introduza o ELO.2113 no furo e alinhe o equipamento na posição desejada. Engate os conjuntos fixadores nos parafusos existentes nas laterais do medidor e atarraxe-os, firmando o gabinete na parede interna do painel, conforme seta da figura a seguir:

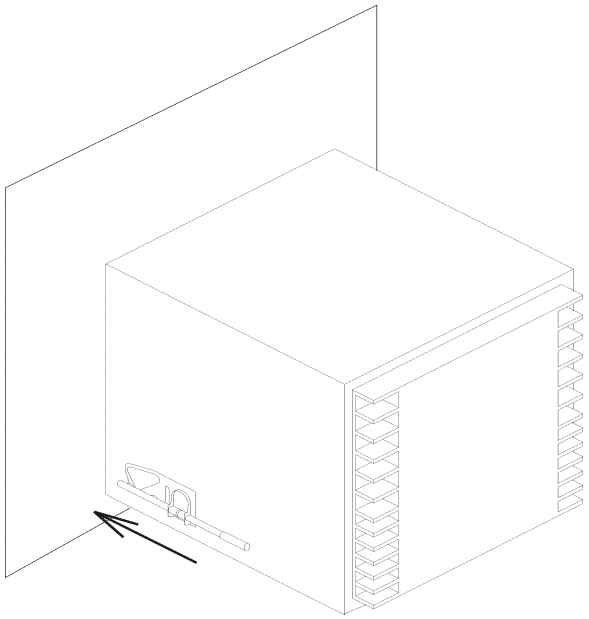


Figura 3.4 - Fixação no painel do ELO.2113 configuração de embutir.

**OBSERVAÇÃO:** No caso de ligação do modelo ELO.2113D (dir) basta a confirmação da identificação dos cabos de ligação.

---

**ATENÇÃO:** Para instalação e uso do Medidor Eletrônico ELO.2113(ind), use sempre chave de bloqueio. O não uso deste dispositivo pode acarretar graves acidentes com risco de vida.

---

Verifique então:

- o tipo do circuito (estrela ou delta) para definir as ligações elétricas;
- se os valores nominais dos secundários dos transformadores de medidas se adequam às características das entradas de tensão/corrente do Medidor Eletrônico ELO.2113(ind) ou se a corrente máxima do circuito é 120 A ou 200A, no caso de ELO.2113 direto de acordo com o modelo.

Certifique-se de que o sentido das correntes esteja correto.

**OBSERVAÇÃO:** Na ligação indireta somente podem ser usados os Transformadores de Corrente (TC) que tiverem secundário em 5 A nominais.

**ATENÇÃO:** Todo o procedimento descrito a seguir leva em consideração que já foi instalada uma chave de bloqueio para ser usada pelo Medidor Eletrônico ELO.2113(ind) e que os Transformadores de Potencial (TP) e Transformadores de Corrente (TC), caso existam, já estão corretamente ligados nas entradas desta chave de bloqueio. Isto significa que:

- o circuito de tensão está aberto e o circuito de corrente está curto circuitado pela chave de bloqueio;
- a polaridade das correntes está correta em relação às tensões das respectivas fases.

### Montando os Circuitos de Corrente e Tensão

Certifique-se de que as bitolas dos fios a serem utilizados estejam de acordo com as recomendações do Apêndice A - *Características Técnicas.*

**OBSERVAÇÃO:** Respeite a faixa da tensão de ligação do ELO.2113 que é 90 a 280 $V_{CA}$.

**ATENÇÃO:** O ELO.2113 não deve estar energizado quando for manuseado, sob risco de vida.

**Ligação do modelo ELO.2113 (ind)**

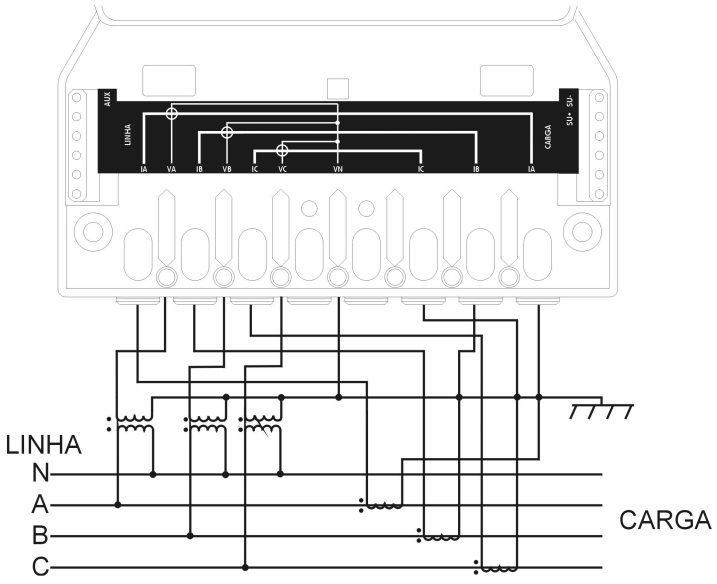



Figura 3.5 - Medição a 3 elementos com 3 TPs e 3 TCs (Ligação Estrela) do ELO.2113(ind).

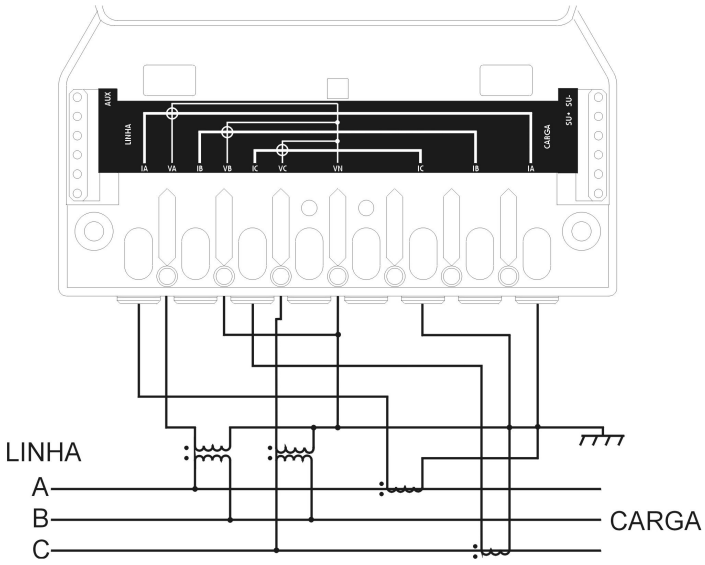



Figura 3.6 - Medição a 2 elementos com 2 TPs e 2 TCs (Ligação Delta Aberto) do ELO.2113(ind).

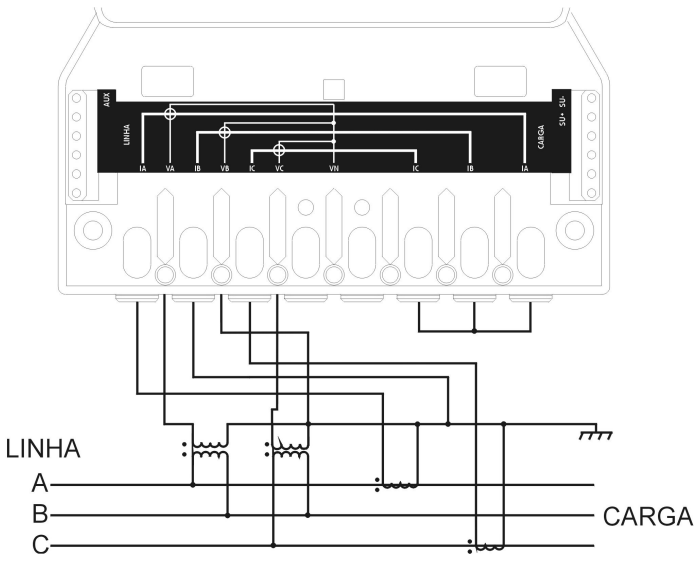



Figura 3.7 - Medição a 3 elementos com 2 TPs e 2 TCs do ELO.2113(ind).

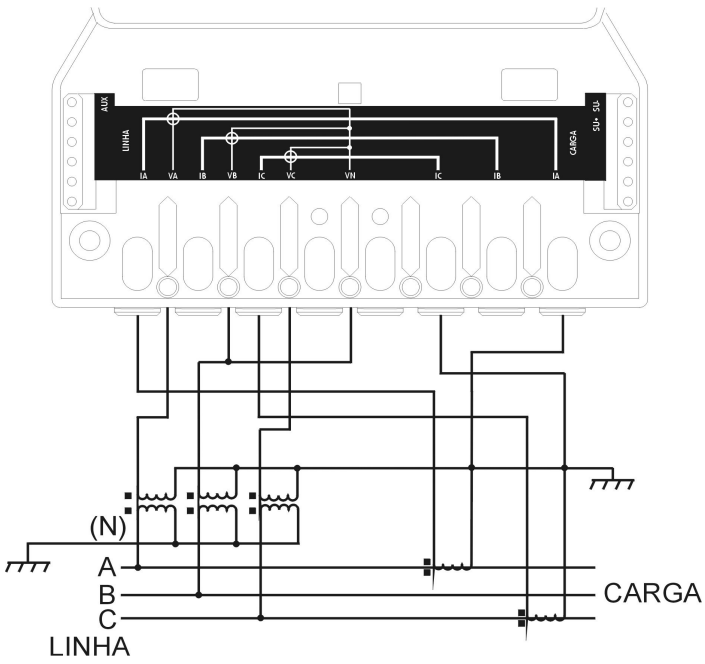



Figura 3.8- Medição a 2 elementos com 3 TPs e 2 TCs do ELO.2113(ind).

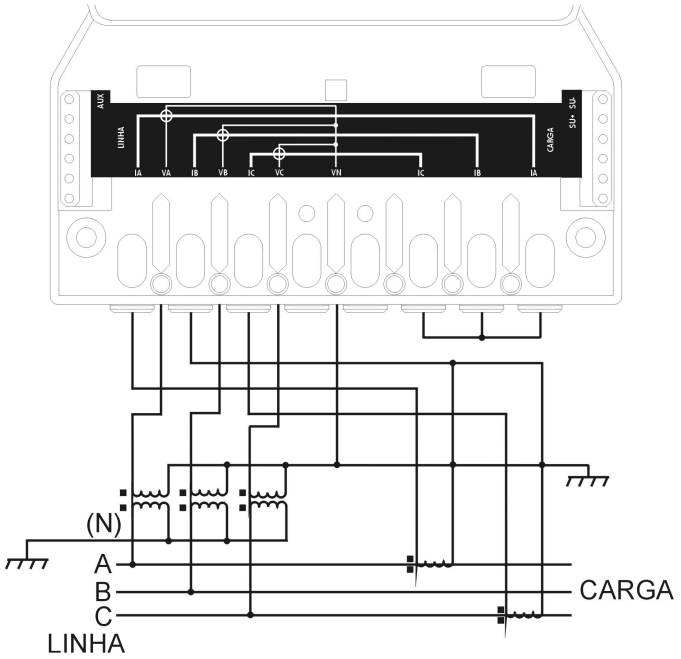



Figura 3.9 - Medição a 3 elementos com 3 TPs e 2 TCs do ELO.2113(ind).

**Ligação do modelo ELO.2113D (15/120A)**

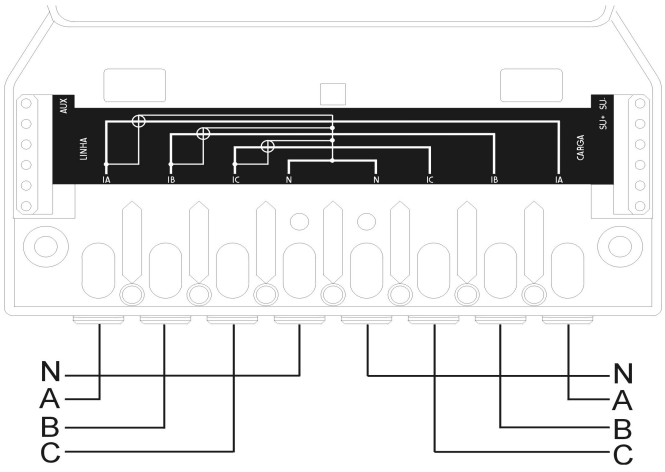



Figura 3.10- Ligação trifásica do ELO.2113D (15/120A).

**Ligação do modelo ELO.2113D (30/200A)**

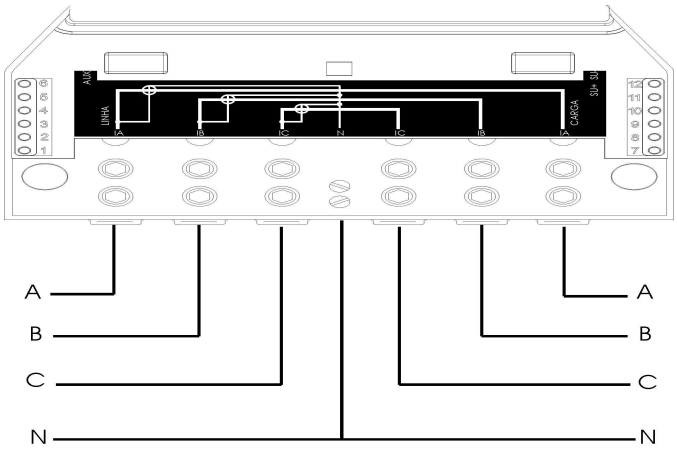



Figura 3.11- Ligação trifásica do ELO.2113D (30/200A).

**Ligação do modelo ELO.2113E – delta**

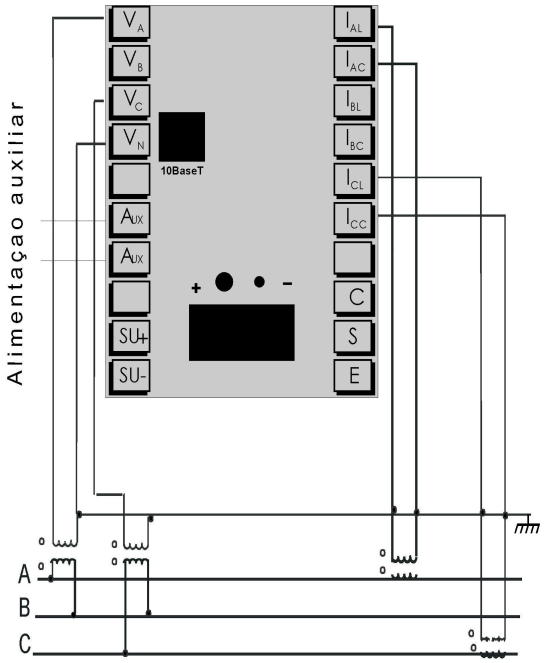



Figura 3.12- Ligação em delta do ELO.2113E - 3 fios, 2 elementos.

**Ligação do modelo ELO.2113E – estrela**

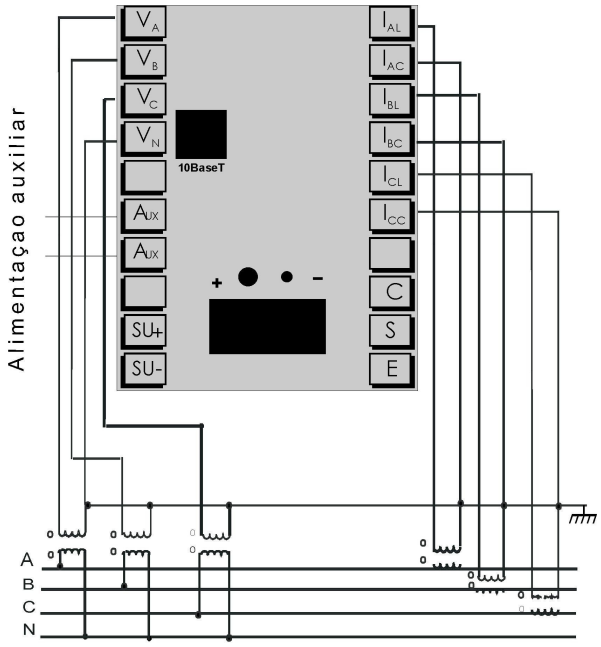



Figura 3.13- Ligação estrela do ELO.2113E - 4 fios, 3 elementos.

## Ligando a UCRM

O ELO.2113 pode ser utilizado no sistema de comunicação remota. Este sistema tem por objetivo o acesso ao medidor à distância. A UCRM – Unidade de Comunicação Remota Múltipla - é ligada entre o medidor e o modem fazendo a conversão do sinal entre os dois, formando o conjunto remoto do sistema. Conecta-se o cabo magnético UCR/Medidor (código ELO 02.0111) no conector magnético do medidor e nos bornes de comunicação de um canal da UCRM. Através da conexão dos dois modems (e da autorização de acesso) é possível ler os dados do medidor pelos programas apropriados, como ELO.ZFA e ELO.2998 entre outros.

## Ligando a Saída de Usuário

O ELO.2113 envia informações que podem auxiliar o usuário ou consumidor no controle de demanda ou supervisão do ponto de medição. Esta saída cumpre o formato e as características definidos por documentação específica da Norma Brasileira de Medidores Elétrica ABNT 14522.

A saída de usuário do ELO.2113 proporciona todas as informações básicas necessárias para cumprimento da portaria 1569/93 do DNAEE ou 456/2000 da ANEEL.

Através de parametrização apropriada, a saída de usuário do ELO.2113 pode proporcionar informações para supervisão, de acordo com as disponibilidades implementadas. Veja as possibilidades no apêndice E.

A figura a seguir mostra a ligação do ELO.2113 ao cabo de alta isolação óptica – ELO.577/578.

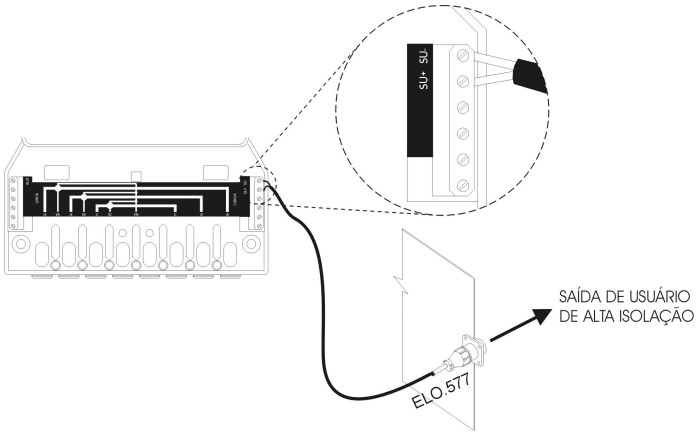



Figura 3.14 – Conexão da saída de usuário do ELO.2113 ao cabo de alta isolação óptica.

A ligação do ELO.2113 ao cabo de alta isolação óptica é feita por intermédio dos bornes SU+ e SU-, localizados na parte lateral direita do bloco de terminais do medidor.

# Programação 4

Este capítulo informa o material necessário e os procedimentos para colocar o Medidor Eletrônico ELO.2113 em operação.

## Ligando o ELO.2113

O Medidor Eletrônico ELO.2113 sai de fábrica com a carga de programa instalada. Então, ao energizar o medidor basta parametrizá-lo para o seu funcionamento.

Você pode parametrizá-lo utilizando uma Leitora Programadora ELO.543/943 (através da comunicação via cabo) ou o programa ELO.71.

A parametrização do equipamento pode ser feita de forma automática ou manual.

### Parametrização Automática

Crie um arquivo com carga de parâmetros anteriormente preparada através do programa ELO.70 ou ELO.71. Transfira os parâmetros para a Leitora e carregue-os automaticamente para o Medidor Eletrônico ELO.2113, utilizando o comando **40** da Leitora. Após a parametrização, inicialize o ELO.2113 através do comando **38** da Leitora.

Para maiores informações consulte o manual da Leitora Programadora ou programa ELO.70 ou no programa ELO.71.

**Parametrização Manual**

A parametrização manual é feita através do teclado da Leitora. Os comandos obrigatórios da Leitora para parametrizar o Medidor Eletrônico ELO.2113 são:

| COMANDO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| 29 | Alterar data |
| 30 | Alterar hora |
| 33 | Alterar constantes de multiplicação |
| 35 | Alterar postos diários |
| 38 | Inicialização do Medidor |

Você também pode executar manualmente várias operações através de comandos da Leitora. Consulte o item *Operações Através de Comandos da Leitora* deste manual para obter maiores informações.

**OBSERVAÇÃO:** Para habilitar o ELO.2113 a executar a tarifa de reativos, segundo a portaria 1569, é necessária a parametrização do comando **67** – Alteração da tarifa de reativos.

**Parâmetros Opcionais**

Os parâmetros opcionais são:

| COMANDO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| **31** | **Intervalo de Integração** |
| 32 | Alteração dos feriados nacionais |
| 34 | Alteração períodos sazonais |
| 36 | Alteração do segmento reservado |
| 39 | Alteração gravação dados digitados |
| 47 | Alteração do cálculo da demanda máxima |
| 59 | Alteração da visualiz. dos códigos do canal 2 |
| 63 | Alteração da repos. da demanda automática |
| 64 | Alteração do horário de verão |
| 65 | Alteração do conj. 2 de segmentos horários |
| 66 | Alterar grandezas de canais |

67 Alteração da tarifa de reativos
73 Alteração intervalo memória de massa
75 Alter. do tempo do mostrador
77 Alter. segm. horário Sáb., Dom. e feriados
78 Alter. do tipo de tarifa
79 Alter. da visualiz. dos códigos do mostrador
80 Modo de apresent. das grand. no mostrador
82 Alteração do modo de operação – modo 2
84 Habilitação de senha
85 Alteração registro grandezas (sob consulta)
92 Alteração dos postos universais
93 Modo de operação

**OBSERVAÇÃO:** O Medidor Eletrônico ELO.2113 suporta duas tabelas de feriados, sendo uma de feriados fixos e outra de feriados móveis onde os feriados fixos são identificados pelo final do ano "00", consequentemente o medidor poderá ser parametrizado com até 30 feriados, esta parametrização é feita através do comando <32> da leitora programadora.

Para maiores informações da parametrização na Leitora consulte o manual da Leitora Programadora.

## Carga de Programa Operacional ELO.2113

Existem três situações onde poderá ser necessário fazer a carga de programa operacional para o medidor ELO.2113:

A - Quando o medidor estiver sem o Sistema Operacional;
B - Quando o medidor estiver com o Sistema Operacional, mas com versão anterior a 0113v01.20;
C - Quando o medidor estiver com o Sistema Operacional mas com versão igual ou superior a 0113v01.20;

### A – Medidor sem Sistema Operacional

A fábrica normalmente envia os medidores para seus clientes com a última versão disponível na data de fabricação do produto, instalada no medidor. Caso não

ocorra esta situação, basta o usuário carregar o Sistema Operacional mais atual que ele possuir, no medidor.

Para este procedimento de inicialização do medidor siga os seguintes procedimentos:

1. Conecte o cabo magnético da Leitora Programadora ao conector magnético do Medidor que se encontra entre os botões <DEMANDA> e <MOSTRADOR>.

2. Ligue a Leitora e execute o comando 53.

3. A carga de programa operacional será executada e ao final o medidor exibirá em seu mostrador a versão e revisão correspondente.

**B – Medidor com Sistema Operacional, mas com versão anterior a 0113v01.20.**

Se o medidor estiver inicializado, para que se faça a atualização do Sistema Operacional neste caso, deve-se desinicializar o medidor (incutindo nisso, a perda de dados anteriores registrados pelo aparelho), instalar uma nova versão do Programa Operacional, parametrizá-lo e inicializar o medidor novamente.

Execute os seguintes procedimentos para este tipo de atualização:

1. Conecte o cabo magnético da Leitora Programadora ao conector magnético do Medidor, que se encontra entre os botões **<DEMANDA>** e **<MOSTRADOR>**.

2. Ligue a Leitora e execute o comando **89**.
3. Pressione simultaneamente os botões **<DEMANDA>** e **<MOSTRADOR>** do Medidor Eletrônico ELO.2113 e execute uma falta de energia manobrando a chave de bloqueio. Reenergize o equipamento sem soltar os botões.

4. Os botões deverão ser mantidos pressionados até que apareça no mostrador a seguinte mensagem:

| ELO.2113 :R.NN |
|---|

Onde:

R. é a abreviação do programa
NN é o número da revisão do programa.

Desconecte a leitora do medidor e anule o comando **89**, pressionando a tecla **<*>** da Leitora.

A partir deste momento, o medidor estará apto a nova carga de programa operacional.

Neste estado, a mensagem de revisão, aparece no mostrador. É possível, via pressionamento do botão **<MOSTRADOR>**, que a mensagem do teste de mostrador (display) bom seja exibida:

| ≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡≡ |
|---|

Para o procedimento de reinicialização do medidor, siga os seguintes procedimentos:

1. Conecte o cabo magnético da Leitora Programadora ao conector magnético do Medidor.

2. Ligue a Leitora e execute o comando 53.

3. A carga de programa operacional será executada e ao final o medidor exibirá em seu mostrador a versão e revisão correspondente.

**C – Medidor com Sistema Operacional, mas com versão igual ou superior a 0113v01.20.**

Se o medidor estiver inicializado, para a atualização do Sistema Operacional nesta situação, foi criado um comando na Leitora Programadora ELO.543 (com no mínimo 1 MB de memória, a partir da versão 10) que realiza a atualização do programa no medidor, sem que os dados registrados sejam perdidos.

Para que a atualização seja eficaz, a versão do programa que será atualizado deve ser igual a existente no medidor e a revisão maior ou igual a 20.

Exemplo:

Programa Operacional no medidor versão 01.20
Programa Operacional carregado na LP versão 01.21

Atualização será realizada com sucesso!

Ao executar o comando 90 na Leitora Programadora, o medidor entrega para a mesma seus dados (memória de massa, registros anteriores e parametrização). Em seguida, é transferido da Leitora Programadora para o medidor o novo programa operacional e, finalmente, todos seus dados armazenados na LP.

A partir deste instante, o medidor está atualizado e constará no seu registro de alterações a execução deste procedimento.

OBSERVAÇÃO: Não é necessário inicializar o medidor após a atualização neste caso.

---

**ATENÇÃO:** A carga de programa operacional do medidor ELO.2113 está disponível para cópia em nossa página na Internet: **http://www.elonet.com.br/download** .

---

# Operação 5

Você encontra, neste capítulo, os procedimentos de ativação rápida do mostrador, operação de reposição de demanda e a execução de leituras através das Leitoras. Além disso, este capítulo descreve as funções do mostrador e as possíveis operações através de comandos das Leitoras.

## Identificando os Códigos do Mostrador

### Modo Normal

O Medidor Eletrônico ELO.2113 antes da inicialização exibe informações sobre sua configuração de fábrica, conforme é pressionado o botão mostrador a informações são fornecidas no display:

AM – Medidor tem calibração;
AR – Ajuste do relógio;
C – Conversor A/D;
R – Memória RAM;
FE – Fundo de escala.

Após inicialização, o Medidor Eletrônico ELO.2113, exibe no seu mostrador uma série de informações, apresentando-as de forma cíclica em ordem crescente de código de identificação. As informações exibidas no mostrador, o qual definimos como modo Normal de apresentação, tem o seguinte formato:

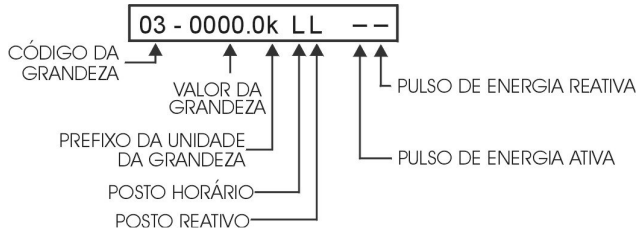



Figura 5.1 – Mostrador no modo Normal do ELO.2113.

Onde:

• Nome da Grandeza – identifica qual a grandeza que é exibida;

• Código da Grandeza – identifica o código da grandeza conforme especificação da ABNT;

• Valor da Grandeza – mostra o valor medido da grandeza;

• Prefixo da Unidade da Grandeza – indica a magnitude da grandeza exibida. Pode ser:

U – Grandeza Básica (W, Wh, var, varh)
k – Kilo Grandeza (kW, kWh, kvar, kvarh)
M – Mega Grandeza (MW, MWh, Mvar, Mvarh)
P - Pulso

• Posto Horário – mostra qual o posto horário em que o medidor se encontra. O Posto Horário pode ser:

P - Horário de Ponta
F - Horário de Fora Ponta
L - Horário Reservado
H - Quarto Posto

• Posto Reativo – mostra qual o posto reativo em que o medidor se encontra. O posto reativo pode ser:

L - Indutivo
C - Capacitivo
T - Indutivo e Capacitivo

• Pulso de energia ativa – indica, ao piscar, a ocorrência de um pulso de energia ativa, onde:

+: Energia ativa sendo fornecida (sentido linha para carga)

–: Energia ativa sendo recebida (sentido carga para linha)

• Pulso de energia reativa – indica, ao piscar, a ocorrência de um pulso de energia reativa.

Se a energia ativa está sendo fornecida (+):

+: Indica energia reativa indutiva

–: Indica energia reativa capacitiva

Se a energia ativa está sendo recebida (-):

+: Indica energia reativa capacitiva

–: Indica energia reativa indutiva

As grandezas exibidas no mostrador do medidor inicializado, no modo Normal, são:

| Código | Grandeza |
|---|---|
| 03 | Total Geral Energia Ativa |
| 04 | Total Energia Ativa Ponta |
| 06 | Total Energia Ativa Reservado |
| 08 | Total Energia Ativa Fora Ponta |
| 09 | Total Energia Ativa 4° Posto |
| 10 | Demanda Máxima Ponta |
| 12 | Demanda Máxima Reservado |
| 14 | Demanda Máxima Fora Ponta |
| 15 | Demanda Máxima 4° Posto |
| 16 | Demanda Máxima Intervalo de Integração |
| 17 | Demanda Acumulada Ponta |
| 19 | Demanda Acumulada Reservado |
| 21 | Demanda Acumulada Fora Ponta |
| 22 | Demanda Acumulada 4° Posto |
| 24 | Total Geral Energia Reativa Indutiva |
| 25 | Total Energia Reativa Indutiva Ponta |
| 27 | Total Energia Reativa Indutiva Reservado |
| 29 | Total Energia Reativa Indutiva Fora Ponta |
| 30 | Total Energia Reativa 4° Posto |
| 31 | Total Geral Energia Reativa Capacitiva |

| | |
|---|---|
| 47 | Contador Wh |
| 48 | Contador varh Indutivo |
| 49 | Contador varh Capacitivo |
| 50 | Total Energia Ativa Composto |
| 51 | Demanda Máxima Composto |
| 52 | Demanda Máxima Geral |
| 53 | Demanda Acumulada Composto |
| 54 | Demanda Acumulada Geral |
| 65 | UFER Total |
| 66 | UFER Ponta |
| 67 | UFER Reservado |
| 68 | UFER Fora Ponta |
| 69 | DMCR Ponta |
| 70 | DMCR Reservado |
| 71 | DMCR Fora Ponta |
| 72 | DCR Último Intervalo de Integração |
| 73 | DCR Acumulada Ponta |
| 74 | DCR Acumulada Reservado |
| 75 | DCR Acumulada Fora de Ponta |
| 76 | UFER no Horário Composto |
| 77 | DMCR no Horário Composto |
| 78 | DMCR Geral |
| 79 | DMCR Acumulada no Horário Composto |
| 80 | DMCR Acumulada Geral |

Outras informações indicadas no mostrador são:

| **Código** | **Informação** |
|---|---|
| 01 | Data |
| 02 | Hora |
| 23 | Número de Operações de Reposição de Demanda |
| 32 | Estado da Bateria |
| 33 | Número de Série do Medidor |
| 94 | Valor do Ke do medidor |
| 99 | Código de Consistência |
| 99xx | Subcódigo de Consistência |

**ATENÇÃO:** O Kh é igual ao Ke do medidor e seu valor pode ser alterado via comando de Leitora. Os valores possíveis de Ke para o modelo indireto são: **0,1**, **0,2**, **0,25**, **0,3**, **0,4**, **0,5**, **1,0** e para o modelo direto 1, 1,25, 2,0, 2,5, 4,0, 6,25. O valor do Ke de fábrica para o ELO.2113 é de 0,2 Wh/pulso ou 0,2 varh/pulso, para o ELO.2113D 15/120A é de 4,0 Wh/pulso ou 4,0 varh/pulso e para o ELO.2113D 30/200A é de 6,25 Wh/pulso ou 6,25 warh/pulso.

O código 099 mostra o código de consistência conforme especificação do CODI (Comitê de Distribuição de Energia)/ABNT, assim como, os subcódigos 099xx.

**OBSERVAÇÃO:** O formato padrão de apresentação dos valores das grandezas no ELO.2113 é:

**XXXX.DD**

Onde:

X: Inteiro
D: Decimal

Para alterar o formato de apresentação utilize o comando **80** da Leitora.

**Modo Análise de Circuito**

Para ativar este modo, cicle o mostrador do medidor, apertando o botão **<MOSTRADOR>**, até chegar a mensagem Análise, soltando o botão neste momento.

O modo Análise de Circuito mostra as grandezas instantâneas de acordo com a configuração do tipo de ligação (comando **93** da Leitora) em que ele está medindo.

No caso da configuração ser do tipo Lligação Estrela as seguintes grandezas instantâneas serão apresentadas:

| Grandeza | Significado |
|---|---|
| V ~a | Tensão da fase “a” (RMS) |
| V ~b | Tensão da fase “b” (RMS) |
| V ~c | Tensão da fase “c” (RMS) |
| Vab | Tensão de linha “ab” (RMS) |
| Vbc | Tensão de linha “bc” (RMS) |
| Vca | Tensão de linha “ca” (RMS) |
| I ~a | Corrente da fase “a” (RMS) |
| I ~b | Corrente da fase “b” (RMS) |
| I ~c | Corrente da fase “c” (RMS) |
| Pw ~a | Potência ativa da fase “a” |
| Pw ~b | Potência ativa da fase “b” |
| Pw ~c | Potência ativa da fase “c” |
| Pr ~a | Potência reativa da fase “a” |
| Pr ~b | Potência reativa da fase “b” |
| Pr ~c | Potência reativa da fase “c” |
| Pa ~a | Potência aparente da fase “a” * |
| Pa ~b | Potência aparente da fase “b” * |
| Pa ~c | Potência aparente da fase “c” * |
| CosFi ~a | Cosseno Fi (Pw/Pa) da fase “a” |
| CosFi ~b | Cosseno Fi (Pw/Pa) da fase “b” |
| CosFi ~c | Cosseno Fi (Pw/Pa) da fase “c” |
| Pw 3~ | Potência ativa trifásico |
| Pr 3~ | Potência reativa trifásico |
| Pa 3~ | Potência aparente trifásico |
| CosFi 3~ | Cosseno Fi (Pw/Pa) trifásico |
| Ang V ~a | Ângulo da tensão da fase “a” |
| Ang V ~b | Ângulo da tensão da fase “b” |
| Ang V ~c | Ângulo da tensão da fase “c” |
| Ang V ab | Ângulo entre as tensões das fases “a” e “b” |
| Ang V bc | Ângulo entre as tensões das fases “b” e “c” |
| Ang V ca | Ângulo entre as tensões das fases “c” e “a” |
| Ang VI ~a | Ângulo entre tensão e corrente da fase “a” |
| Ang VI ~b | Ângulo entre tensão e corrente da fase “b” |
| Ang VI ~c | Ângulo entre tensão e corrente da fase “c” |

Estas grandezas instantâneas são exibidas da seguinte forma:

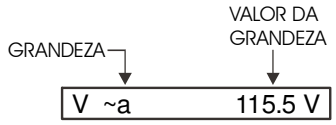



Figura 5.2 - Mostrador no modo Análise de Circuito do ELO.2113.

No caso da configuração ser do tipo Lligação Delta as seguintes grandezas instantâneas serão apresentadas:

| **Grandeza** | **Significado** |
|---|---|
| Vab | Tensão de linha “ab” (RMS) |
| Vcb | Tensão de linha “cb” (RMS) |
| Vca | Tensão de linha “ca” (RMS) |
| I ~a | Corrente da fase “a” (RMS) |
| I ~b | Corrente da fase “b” (RMS) |
| I ~c | Corrente da fase “c” (RMS) |
| Pw ~a | Potência ativa da fase “a” |
| Pw ~b | Potência ativa da fase “b” |
| Pw ~c | Potência ativa da fase “c” |
| Pr ~a | Potência reativa da fase “a” |
| Pr ~b | Potência reativa da fase “b” |
| Pr ~c | Potência reativa da fase “c” |
| Pa ~a | Potência aparente da fase “a” |
| Pa ~b | Potência aparente da fase “b” |
| Pa ~c | Potência aparente da fase “c” |
| CosFi ~a | Cosseno Fi (Pw/Pa) da fase “a” |
| CosFi ~b | Cosseno Fi (Pw/Pa) da fase “b” |
| CosFi ~c | Cosseno Fi (Pw/Pa) da fase “c” |
| Pw 3~ | Potência ativa trifásico |
| Pr 3~ | Potência reativa trifásico |
| Pa 3~ | Potência aparente trifásico |
| CosFi 3~ | Cosseno Fi (Pw/Pa) trifásico |
| Ang Vab-cb | Angulo entre as tensões Vab e Vcb |
| Ang VI ~a | Ângulo entre tensão corrente do 1º elemento |
| Ang VI ~b | Ângulo entre tensão corrente do 2º elemento |
| Ang VI ~c | Ângulo entre tensão corrente do 3º elemento |

**Definições para Estrela**

**ELEMENTO** de um medidor, representa o transdutor de potência, composto por um sensor de corrente e um de potencial, cuja composição resulta os valores W, var e VA.

**NÚMERO DE ELEMENTOS** de um medidor é o número de transdutores de potência que compõem o medidor. O primeiro elemento do medidor corresponde aos terminais de potencial "Va" e "Vn", e terminais de corrente "Ia" linha e "Ia" carga. Idem para os 2º e 3º elementos.

**V ~a - tensão da fase "a" (RMS)**, representa a tensão aplicada dos terminais "Va" e "Vn". Idem para **V ~b** e **V ~c**.
**Vab - tensão de linha "ab" (RMS)**, é a tensão aplicada aos terminais de tensão "Va" e "Vb". Idem para **Vbc** e **Vca**.
**I ~a - corrente da fase "a",** é a corrente que circula entre os terminais "Ia" linha e "Ia" carga, primeiro elemento. Idem para **I ~b** e **I ~c**.
**Pw ~a – potência ativa da fase "a"**, é a potência ativa medida pelo 1º elemento do medidor. Idem para **Pw ~b** e **Pw ~c**.
**Pr ~a – potência reativa da fase "a"**, é a potência reativa medida pelo 1º elemento do medidor. Idem para **Pr ~b** e **Pr ~c**.
**Pa ~a – potência aparente vetorial da fase "a"**, calculada pela equação $\left[(Pw \sim a)^2 + (Pw \sim b)^2\right]^{1/2}$. Idem para **Pa ~b** e **Pa ~c**.
**Pw, Pr e Pa 3~ - potências ativa, reativa e aparente trifásicas**, respectivamente, representa a soma vetorial das potências monofásicas.
**Ang V ~a – ângulo da tensão da fase "a"**, é sempre 0º, estabelecido como referência.
**Ang V ~b – ângulo da tensão da fase "b"**, ângulo referente a fase "a". Idem para **Ang V ~c**.

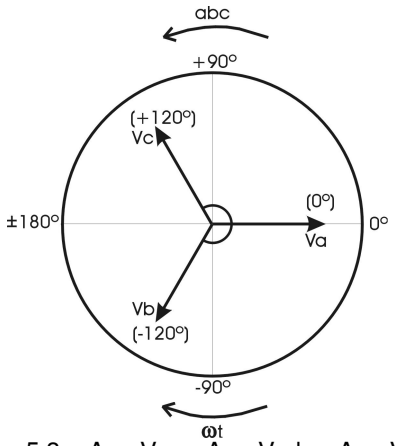


Figura 5.3 – Ang V ~a, Ang V ~b e Ang V ~c.

**Ang Vab – ângulo entre as tensões das fases “a” e “b”**, a referência é a fase “a”. Para **Ang Vbc** a referência é a fase “b” e para **Ang Vca** a referência é a fase “c”.

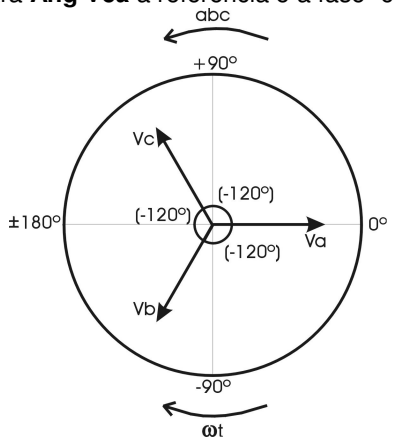


Figura 5.4 – Ang Vab, Ang Vbc e Ang Vca.

**AngVI~a – ângulo entre a tensão e a corrente da fase "a"**, a referência é a tensão. Idem para **AngVI~b** e **AngVI~c**.

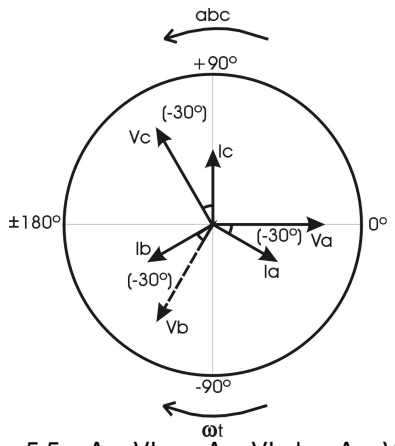



Figura 5.5 – AngVI ~a, AngVI ~b e AngVI ~c.

**Definições para Delta**

**Vab – tensão de linha "ab" (RMS),** representa a tensão aplicada aos terminais "Va" e "Vn" (1º elemento).
**Vcb – tensão de linha "cb" (RMS),** representa a tensão aplicada aos terminais "Vc" e "Vn" (3º elemento).
**Vca – tensão de linha "ca" (RMS),** calculada vetorialmente com as tensões "ab" e "cb".

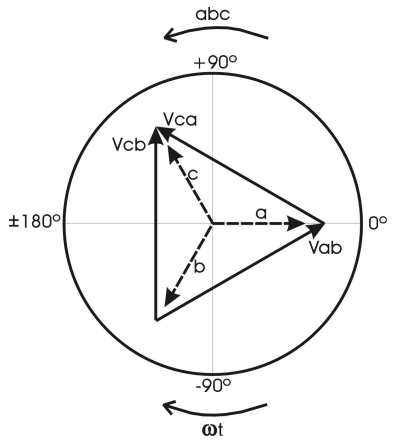



Figura 5.6 – Vab, Vcb e Vca.

**Ang Vab-bc – ângulo entre as tensões "ab" e "cb",** sendo referência a tensão "ab".

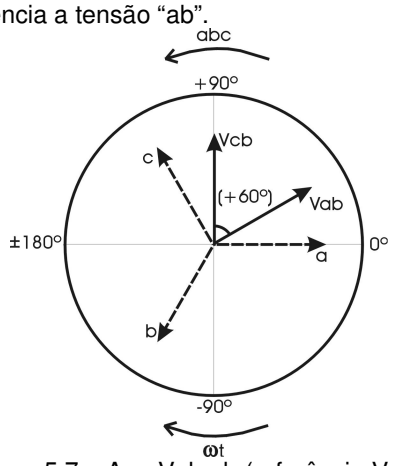



Figura 5.7 – Ang Vab-cb (referência Vab).

**Ang VI~a – ângulo entre a tensão e a corrente do 1º elemento**, a referência é a tensão. Idem para **Ang VI~b** e **Ang VI~c**.

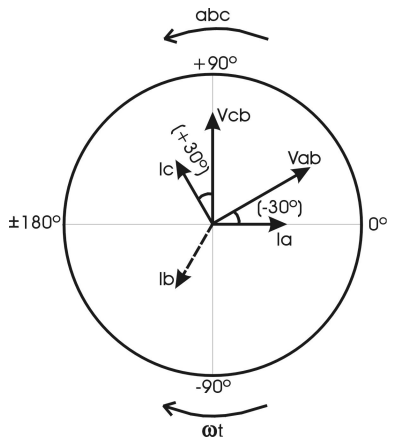



Figura 5.8 – Ang VI ~a, Ang VI ~b e Ang VI ~c.

**OBSERVAÇÕES:**
Os sinais positivos e negativos, para ângulos, significam respectivamente, adiantados e atrasados em relação à referência.

A medição de Potência e Energia (W – var – VA) são executadas pelo medidor, de modo independente nos três elementos, como se fossem três medidores monofásicos, e os valores trifásicos são compostos por programa. Deste modo não há diferença se parametrizado em Delta ou Estrela. Quando o medidor está corretamente parametrizado e ligado em Delta Aberto, os valores referentes a potências, ângulos e correntes referentes a fase “b”, deverão estar “zerados”, assim como o cosFi da fase “b” deverá ser igual a “1,0”.

## Modo Diagnose

O modo Diagnose é para aplicação para calibração do medidor ou visualização das excessões ocorridas.

Desta forma, é possível:

• Colocando o mostrador em “Calibra Energia Ativa”, capturar no conector magnético de comunicação os pulsos de energia ativa, para fins de calibração.

• Colocando o mostrador em “Calibra Energia Reativa”, capturar no conector magnético de comunicação os pulsos de energia reativa, para fins de calibração.

Veja o capítulo *Calibração* deste manual para maiores informações sobre calibração.

• Colocando o mostrador em “Exceções”, verificar as exceções na memória de massa do medidor.

Veja o capítulo *Ocorrências e Exceções* deste manual para maiores informações sobre exceções.

## Ativação Rápida do Mostrador

O mostrador do ELO.2113 exibe, quando inicializado, as grandezas e informações do modo Normal. A exibição é modo cíclico, sendo que cada grandeza e/ou informação é exibida durante 6 segundos.

Para exibição mais rápida das grandezas e/ou informações pressione o botão **<MOSTRADOR>**, no painel frontal do ELO.2113, continuamente. Ao soltar o botão, a grandeza e/ou informação sendo exibida permanece sendo exibida constantemente no mostrador. Se você ativar o botão **<MOSTRADOR>** durante menos de 2 segundos, a exibição volta a ser cíclica. De qualquer forma, a exibição sempre volta a ser cíclica à meia-noite do dia. Assim, se o mostrador está exibindo sempre a mesma grandeza e/ou informação (em qualquer modo: Normal, Análise de Circuito ou Diagnose) ele volta ao modo Normal, ciclando, na próxima meia-noite.

Para apresentar os modos Análise de Circuito e Diagnose no mostrador do medidor, pressione o botão

**<MOSTRADOR>** continuamente até aparecer a mensagem do modo em que se deseja apresentar:

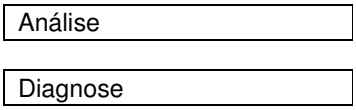



Figura 5.9 – Modos Análise de Circuito e Diagnose do mostrador.

Solte o botão na mensagem escolhida, assim, o medidor passa a apresentar as grandezas e/ou informações deste modo. Caso deseje voltar ao modo Normal, acione o botão **<MOSTRADOR>** até a mensagem:

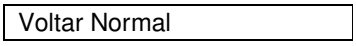



Figura 5.10 – Mensagem voltar ao modo Normal.

Solte o botão e o medidor passa a exibir as grandezas e/ou informações deste modo.

Nos outros dois modos (Análise de Circuito e Diagnose) a ativação rápida funciona identicamente ao modo Normal.

**OBSERVAÇÃO:** Caso o mostrador esteja no estado não cíclico exibindo a mesma grandeza e/ou informação de um destes dois modos, na próxima meia-noite o mostrador volta a ciclar as grandezas e informações do modo Normal.

## Executando a Reposição de Demanda

A reposição de demanda (“fatura”), ao ser executada, totaliza os valores medidos e calculados relativos ao intervalo entre o momento da execução da reposição de demanda e a reposição de demanda anterior ou inicialização do medidor. Para executar uma reposição de demanda, pressione o botão **<DEMANDA>**, até que apareça no mostrador a mensagem:

| Faturando... ! |
|---|

A partir deste momento, solte o botão.

**OBSERVAÇÃO:** Esta operação também pode ser efetuada pela Leitora Direcional - ELO.542/942, Leitora Programadora - ELO.543/943 ou por leitura remota.

A mensagem acima é exibida intercaladamente aos nomes das grandezas, informações ou menus. Ela indica que o medidor está aguardando o momento ideal para executar a reposição de demanda (“fatura”), ou seja, um horário em que possa executar a operação. Quando o medidor executa a reposição de demanda (“fatura”) ele indica no seu mostrador:

| Faturou... ! |
|---|

Esta mensagem, também, é exibida intercaladamente aos os nomes das grandezas, informações ou menus. Ela indica que o medidor foi faturado e está no “período de proteção”. Durante o “período de proteção”, as informações exibidas pelo mostrador estarão "congeladas", ou seja, manterão as informações relativas ao instante da reposição de demanda.

**OBSERVAÇÃO:** No “período de proteção”, o medidor não aceita da Leitora ou por leitura remota, os comandos de reposição de demanda e alterações. Ele não libera os dados da reposição de demanda (“fatura”) que deu origem ao período de proteção para a Leitora.

Caso, no período de proteção, seja solicitada outra reposição de demanda via botão **<DEMANDA>**, o medidor indica no seu mostrador a impossibilidade de execução com a mensagem:

| Na proteção... |
|---|

**ATENÇÃO:** O ELO.2113 é um medidor com memória de massa com capacidade de armazenamento dados de 37 dias. Então, a cada 37 dias, no máximo, é necessário ler esta memória, para que não haja perda dos valores da curva de carga.

## Operações Através de Comandos da Leitora

Você pode utilizar uma Leitora para executar operações no Medidor Eletrônico ELO.2113. Veja a descrição dos comandos disponíveis:

| COMANDO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| **00** | Reposição de Demanda Automática |
| **01** | Verificação Automática |
| **02** | Recuperação Automática |
| **03** | Ver Número de Série do Medidor |
| **04** | Ver Hora Atual |
| **05** | Ver Data Atual |
| **06** | Ver Dia da Semana |
| **07** | Ver Hora do último Intervalo de Demanda |
| **08** | Ver Dia do último Intervalo de Demanda |
| **09** | Ver Hora da última Reposição de Demanda |
| **10** | Ver Dia da última Reposição de Demanda |
| **11** | Ver Hora da Penúltima Repos. de Demanda |
| **12** | Ver Dia da Penúltima Repos. de Demanda |
| **14** | Ver Hora e Min. do Iníc. dos Segm. Horários |
| **15** | Ver Núm. de Oper. de Repos. de Demanda |
| **16** | Ver Intervalo de Demanda Atual |
| **17** | Ver Intervalo de Demanda Anterior |
| **18** | Ver Dia, Mês e Ano dos Feriados Nacionais |
| **19** | Ver Constantes de Multiplicação do Canal 1 |
| **20** | Ver Constantes de Multiplicação do Canal 2 |
| **21** | Ver Constantes de Multiplicação do Canal 3 |
| **22** | Ver Estado da Bateria do Medidor |
| **23** | Ver Modelo e Versão do Medidor |
| **24** | Ver Condição do Horário Reservado |
| **25** | Ver Registradores do Canal 1 |
| **26** | Ver Registradores do Canal 2 |
| **27** | Ver Registradores do Canal 3 |

**28** Ver Períodos de Falta de Energia
**29** Alterar Data
**30** Alterar Hora
**31** Alterar Intervalo de Demanda
**32** Alterar Feriados Nacionais
**33** Alterar Constantes de Multiplicação
**34** Alteração Períodos Sazonais
**35** Alterar Segmentos Horários
**36** Alterar Segmento Reservado
**38** Inicializar Medidor
**39** Gravação dos Dados Digitados
**40** Carregar Parâmetros
**47** Alterar Cálculo da Demanda Máxima
**48** Ver Cond. da Forma de Cálc. de Dem. Máx.
**51** Ler Toda Memória de Massa
**52** Ver Cond. Repos. de Demanda Automática
**53** Carregar Programa Operacional
**54** Ver Horário de Verão
**55** Ver Conjunto 2 de Segmentos Horários
**56** Alt. Visual. Demanda Ponta (somente ELO.542)
**57** Cond. Visual. Dem. Ponta (somente ELO.542)
**59** Alterar Cond. de Visualiz. dos Cód. do Canal 2
**60** Ver Cond. da Visualiz. dos Códigos do Canal 2
**62** Ler Grandezas (somente ELO.543)
**63** Alterar data de Repos. da Dem. Automática
**64** Alterar Horário de Verão
**65** Alterar Conjunto 2 de Segmentos Horários
**66** Alterar Grandezas dos Canais
**67** Alterar Horário Reativo
**70** Reposição Resumida
**71** Verificação Resumida
**72** Recuperação Resumida
**75** Alt. do tempo do mostrador (somente ELO.543)
**77** Alt. Segm. Hor. Sábados, Domingos e Feriados
**78** Alteração do tipo de Tarifa
**79** Alteração da Visualiz. dos Cód. do Mostrador
**80** Alteração do modo de apresentação do display
**81** Verificação Parcial
**82** Alteração do modo de operação – modo 2
**84** Alteração de habilitação de senha no medidor
**85** Alteração Registro de Grandezas (sob consulta)
**89** Comunicação com PC

**90** Carga de Programa com Manutenção de Dados (a partir da versão 01.20)
**90** Troca Modo (apenas até versão 12.08 da ELO.543)
**91** Lendo MUG (apenas até versão 12.08 da ELO.543)
**92** Alteração Postos Universais (somente ELO.543)
**93** Modo operação (somente ELO.543)

## Efetuando Leituras do ELO.2113

Leituras são operações efetuadas com a Leitora Direcional ou Leitora Programadora , onde se realiza a transferência dos dados armazenados no ELO.2113 para a mesma e, posteriormente, para um PC.

Também é possível ler remotamente o medidor. Neste caso, os dados são transferidos diretamente ao PC.

Os tipos de leitura serão mostrados a seguir.

### Reposição de Demanda ("Fatura")

Pode ser executada acionando-se o botão **<DEMANDA>** no painel ou através da Leitora pelo comando **<00>**. Esta operação totaliza todos os dados medidos e calculados pelo medidor relativos ao intervalo entre o momento da execução da operação e a reposição de demanda ("fatura") anterior ou inicialização do medidor. Na reposição de demanda ("fatura") são transferidos todos os dados da memória do medidor:

- faltas de energia;
- hora, data, nº de série, constantes de medição, etc.
- alterações;
- registradores e totalizadores anteriores;
- registradores parciais anteriores;
- informações necessárias para o levantamento da curva de carga;
- página fiscal.

**Verificação**

É executada através da Leitora pelo comando **<01>.** É uma operação semelhante à reposição de demanda (“fatura”) que não totaliza os dados, somente verificando-os, sendo considerado o período decorrido desde a última operação reposição de demanda até o momento da leitura. Na verificação são transferidos todos os dados da memória do medidor:

- faltas de energia;
- hora, data, nº de série, constantes de medição, etc.
- alterações;
- registradores e totalizadores atuais;
- registradores parciais atuais;
- informações necessárias para o levantamento da curva de carga;
- página fiscal.

**Recuperação**

É uma operação que resgata os dados do período decorrido entre a última e a penúltima operações de reposição de demanda. É executada através da Leitora pelo comando **<02>.** É uma operação semelhante à reposição de demanda (“fatura”) que não totaliza os dados, somente verificando-os, sendo considerado o período decorrido desde a última operação reposição de demanda até o momento da leitura. Na recuperação são transferidos todos os dados da memória do medidor:

- faltas de energia;
- hora, data, nº de série, constantes de medição, etc.
- alterações;
- registradores e totalizadores anteriores;
- registradores parciais anteriores;
- informações necessárias para o levantamento da curva de carga;
- página fiscal.

**OBSERVAÇÃO:** A recuperação traz a página fiscal de um dia qualquer do período da leitura, em um horário entre 8:00 às 18:00.

Considere as seguintes referências para os exemplos a seguir:

- Instante A: penúltima reposição de demanda ou inicialização do medidor.
- Instante B: última reposição de demanda.
- Instante C: último intervalo de demanda (15 min.) integrado.
- Instante D: instante da leitura.

• O espaço de tempo entre os instantes A e D é maior que a duração da memória de massa e usa datas arbitradas.

• Nenhuma alteração de parâmetros foi feita nesse espaço temporal.

**Exemplo 1**:

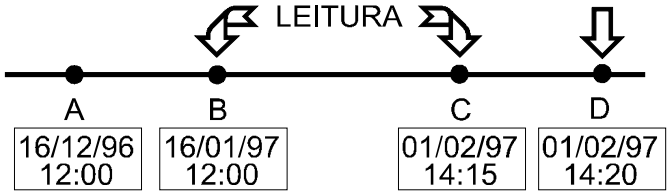



Figura 5.11 – Exemplo de leitura do tipo verificação.

Se for realizada uma verificação no instante D será transferida a leitura do instante B (última reposição de demanda) até o instante C (último intervalo integrado). A verificação não totaliza os dados, somente verifica os dados da memória de massa.

**Exemplo 2:**

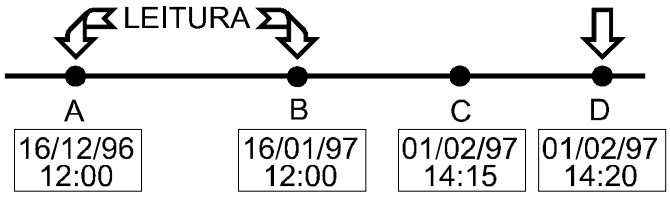



Figura 5.12 – Exemplo de leitura do tipo recuperação.

Se for realizada uma recuperação no instante D será transferida a leitura do instante A (penúltima reposição de demanda ou inicialização) até o instante B (última reposição de demanda), que é o período de leitura da última reposição de demanda. A recuperação não totaliza os dados, somente verifica os dados da memória de massa.

**Exemplo 3:**

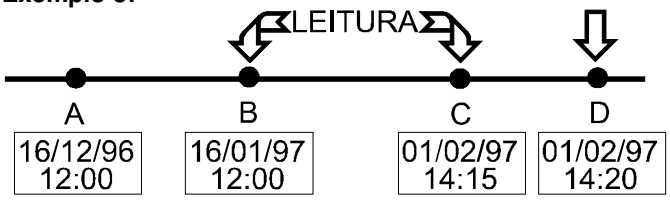



Figura 5.13 - Exemplo de leitura do tipo reposição de demanda (“fatura”).

Neste caso, a reposição de demanda feita no instante D transferirá a leitura do instante B (última reposição de demanda que havia ocorrido) até o instante C (último intervalo de demanda integrado).

Você pode ler as informações do Medidor Eletrônico ELO.2113 com a Leitora Direcional ou com a Leitora Programadora via cabo de comunicação, utilizando qualquer comando de leitura, ou através de comunicação remota, com UCRM - Unidade de Comunicação Remota Múltipla.

# Utilização do ELO.2113 por Consumidor de Energia 6

Este capítulo apresenta as características do medidor ELO.2113 para ser utilizado em consumidores de energia.
O medidor eletrônico ELO.2113 sai de fábrica com uma configuração pré-determinada, que diferencia os modelos utilizados por concessionárias dos modelos utilizados por consumidores de energia.
Para consumidores, o medidor ELO.2113 sai de fábrica já Inicializado, com os seguintes comandos:

| COMANDO | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| 29 | Data |
| 30 | Hora |
| 31 | Intervalo de integração (15 min) |
| 33 | Constantes de multiplicação:<br>C1=2/10000 (kWh/pulso)<br>C2=2/10000 (kvarh/pulso) e<br>C3=2/172 (Vh/pulso) |
| 35 | Postos diários:<br>Ponta=18:00 às 21:00<br>Fora Ponta=21:00 às 18:00 |

**ATENÇÃO:** O ELO.2113 sai de fábrica apresentando GRANDEZAS SECUNDÁRIAS no mostrador, no formato de 6 inteiros e 2 decimais. Caso deseje-se que o medidor ELO.2113 apresente grandezas primárias em seu display, deve-se modificar, através do comando #66 ou #67 da leitora programadora a definição da grandeza para o 3º canal, que deverá ser obrigatoriamente energia reativa capacitiva. Essa alteração deve ser feita com o medidor desprogramado.

Qualquer alteração feita no medidor após ele estar inicializado deve SEMPRE ser sucedida por uma reposição de demanda (comando #00 da Leitora Programadora).

**OBSERVAÇÃO**: O medidor ELO.2113 pode sair da fábrica com parametrização específica, definida pelo cliente. Para este caso, a fábrica faz uma verificação junto ao cliente sobre a configuração desejada.

## Inicializando o ELO.2113 com Grandezas Secundárias

O medidor ELO.2113 já sai de fábrica previamente programado, para exibição das grandezas no display de forma secundária. Alterações complementares podem ser feitas mediante comando da Leitora Programadora ELO.943/942, e após a execução de uma reposição de demanda (fatura).
Por exemplo: Alteração de constantes de multiplicação

Caso o medidor tenha a necessidade de ser reprogramado/reinicializado os passos a serem seguidos são:

- Reinicialização do medidor;
- Parametrização;
- Inicialização.

Para maiores detalhes sobre a Reinicialização/ Parametrização do medidor, consulte o *Capítulo 4 – Parametrização*.

# Calibração 7

Este capítulo apresenta o material necessário e os procedimentos para a calibração (ou aferição) do Medidor Eletrônico ELO.2113. O medidor sai de fábrica calibrado, porém, se houver necessidade de calibrá-lo novamente, siga seqüencialmente os passos apresentados abaixo.

**ATENÇÃO:** A calibração do Medidor Eletrônico ELO.2113 deve ser feita em laboratório por pessoa qualificada.

## Material Necessário

Providencie o seguinte material para realizar a calibração:

- Gerador de tensão e corrente senoidal, mono ou trifásico, 60 Hz;
- Padrão com entrada de pulsos de energia ativa ou reativa, mono ou trifásico;
- Cabo de captura de pulsos (código ELO 02.0112).

**OBSERVAÇÃO:** Nenhum dos componentes acima é parte integrante do ELO.2113.

A seguir mostramos a conexão do cabo de captura de pulsos com o adaptador para geração de pulsos em nível TTL e a conexão com o padrão Landis & Gyr modelo TVH4.

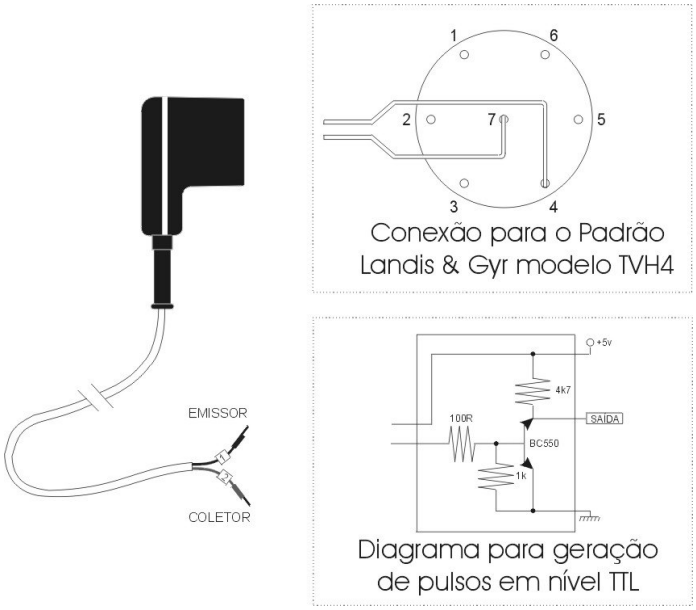



Figura 7.1 - Conexão do cabo de captura de pulsos.

## Procedimentos

Conecte o cabo de captura de pulsos do ELO.2113 no conector óptico do Medidor e no padrão.

Ligue as tensões e as correntes de medição, lembrando-se de que todos os equipamentos devem estar **DESENERGIZADOS**.

Alimente o medidor, colocando tensão AC entre o neutro e o borne AUX. Esta tensão deve ser, no mínimo, 20% mais alta que a máxima tensão a ser aplicada entre a fase e o neutro do medidor durante a aferição. Esta alimentação alternativa faz com que as entradas de tensão do medidor não solicitem correntes não senoidais da fonte de tensão.

**OBSERVAÇÃO:** O medidor deve estar inicializado.

Se você quiser calibrar energia ativa, aperte o botão **<MOSTRADOR>** até aparecer o menu Diagnose. Pressione o botão **<MOSTRADOR>** novamente até que seja exibida a mensagem de calibração da energia ativa e solte o botão:

| KH X Wh -+ |
|---|

Se você quiser calibrar energia reativa, aperte o botão **<MOSTRADOR>** até aparecer o menu de calibração da energia reativa e solte o botão:

| KH X varh -+ |
|---|

O Medidor Eletrônico ELO.2113 deve começar a emitir pulsos, proporcionais à medida de energia sendo calibrada, pela saída do conector óptico.

Se ocorrer alguma situação diferente da citada no parágrafo anterior, consulte o Apêndice C - *Resolvendo Problemas.*

Agora você pode fazer os ensaios para a calibração do Medidor Eletrônico ELO.2113.

Recomendações:

- Cada ensaio deve ter um tempo mínimo de 30 segundos;
- o número de pulsos medido pelo equipamento padrão e o número de pulsos medido pelo Medidor Eletrônico ELO.2113 devem ser tais que a relação entre eles não permita uma incerteza maior que 0,1%.

**OBSERVAÇÃO:** A constante de calibração do ELO.2113(ind) é Kh ativa = 0,2 Wh/pulso para energia ativa e Kh reativa = 0,2 varh/pulso para energia reativa e do ELO.2113(dir) é Kh ativa = 4,0 Wh/pulso para energia ativa e Kh = 4,0 varh/pulso para energia reativa. No caso do medidor direto 30/200A o Kh é 6,25 Wh/pulso ou 6,25 varh/pulso.

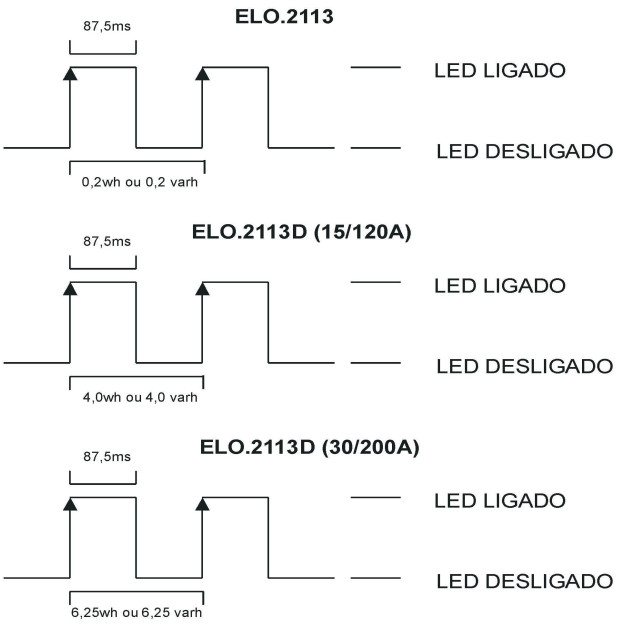



Figura 7.2 - Forma de onda dos pulsos de calibração.

A largura do pulso, ativo ou reativo é de 87,5 ms.

Após a calibração do Medidor Eletrônico ELO.2113, desenergize a fonte de tensão e corrente e tensão auxiliar.

**OBSERVAÇÃO:** O Medidor Eletrônico ELO.2113 mede energia reativa monofasicamente, ou seja, não é necessária ligação trifásica para seu correto funcionamento.

# Especificações Técnicas A

Este apêndice apresenta as características técnicas do Medidor Eletrônico ELO.2113, e as condições necessárias à instalação e operação do mesmo.

## Características Mecânicas e Dimensões

Dimensionamento de condutores:
Modelo ELO.2113:

- circuito de tensão: fio rígido de 1,5 a 6 $mm^2$
- circuito de corrente: fio rígido de 2,5 a 16 $mm^2$
- circuito auxiliar: cabo de 0,75 a 4 $mm^2$

Modelo ELO.2113D (15/120A):

- circuito de corrente: cabo de 2,5 a 50 $mm^2$
- circuito auxiliar: cabo de 0,75 a 4 $mm^2$

Modelo ELO.2113D (30/200A):

- circuito de corrente: cabo até 95 $mm^2$
- circuito auxiliar: cabo de 0,75 a 4 $mm^2$

Parafusos de fixação recomendados:

M5, cabeça panela, auto-atarrachantes de 0 a 6 mm

## Características Elétricas e Metrológicas

- Freqüência nominal:
  60Hz (50Hz sob consulta)
- Corrente de partida (ou mínima):
  0,4% In
- Consumo máximo:
  120 $V_{CA}$: 2,3 W, 3,6 VA
  240 $V_{CA}$: 2,8 W, 4,5 VA
- Consumo do circuito corrente (com In):
  0,5 VA máx.
- Capacidade térmica:
  20 Imáx por 0,5 seg.
- Ensaio rigidez elétrica:
  Tensões de isolamento: 2 $kV_{CA}$ 60 Hz, 1 minuto
  Tensões de impulso 1,2/50: 6kV
- Faixa de alimentação:
  90 a 280 $V_{CA}$

  100 a 300 $V_{CC}$ (modelo de embutir)
- Corrente nominal (In):
  2,5A/15A/30A
- Corrente máx. contínua (Imáx):
  10A/20A/120A/200A
- Recomendação:
  Tarifa horo-sazonal ou binômia convencional
- Tensão Nominal:
  Qualquer valor entre 60 e 254 $V_{CA}$
- Classe de exatidão:
  0,2 – 0,5 – 1,0

  Conforme Norma Brasileira Medidores Eletrônicos de Energia Elétrica ABNT/NBR 14519.

- Direcionalidade:
  Monodirecional e Bidirecional (sob consulta)
- Exatidão do Relógio:
  ± 30 ppm a 25ºC
- Mostrador:
  Display de Cristal Líquido
- Conector para comunicação:
  Tipo magnético
- Saída de usuário:
  Monodirecional, estendida, grandeza ou mista.

## Temperatura

Armazenamento: -10º a 70º C

Operação: -5º a 60º C

## Transporte e Armazenamento

O medidor é embalado individualmente em caixas de papelão, que podem ser acondicionadas em embalagens coletivas de papelão com capacidade de até 6 embalagens unitárias. O empilhamento máximo das embalagens coletivas é de 4 unidades.

# Ocorrências e Exceções B

Este apêndice apresenta soluções para as possíveis ocorrências e exceções do Medidor Eletrônico ELO.2113. Consulte, também, os manuais da Leitora Programadora e Leitora Direcional para solucionar problemas não encontrados a seguir. Caso persista o problema entre em contato com o Departamento de Suporte Técnico da ELO.

## Ocorrências

A seguir apresentamos as mensagens de ocorrências exibidas pelo medidor.

| CAL |
|---|

Indica que a calibração do medidor está comprometida. Envie o medidor para manutenção pois com esta mensagem deve ser feita a calibração de fábrica no equipamento

| Sem ajuste |
|---|

Medidor necessita de ajuste metrológico. Envie o medidor para a ELO.

| Carga Invalida |
|---|

A carga de programa que está sendo transferida para o medidor não é válida. Pressione o botão **<MOSTRADOR>** e tente transferir a carga correta. Observe o modelo no arquivo da carga, no caso do ELO.2113 esta deve ser 0113VSvv.rr.

| Identidade APP |
|---|

| Identidade Boot |
|---|

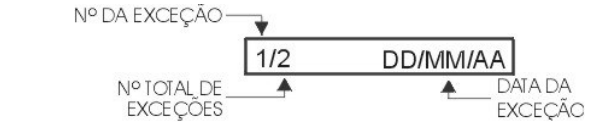
Medidor com problema em sua memória. Envie o medidor para manutenção.

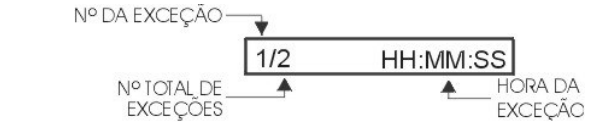
## Exceções

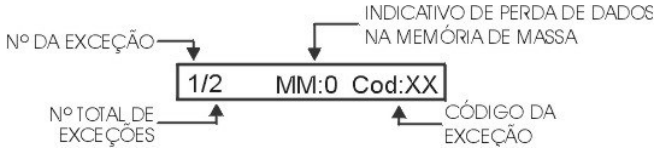
As exceções são ocorrências de erro de programa no medidor. Estas exceções podem ocasionar perda de dados registrados. No momento que acontece uma exceção o medidor mostra no seu mostrador a mensagem da exceção ocorrida por aproximadamente 6 segundos. Após isso, ele passa a mostrar a mensagem:

| Houve uma exceção |
|---|

intercalada entre o ciclo de grandezas medidas em cada código. Esta exceção ficará gravada na memória do medidor por 60 dias. Se nos próximos 60 dias não acontecer outra exceção, a primeira é excluída. Porém, se dentro dos 60 dias ocorrer outra exceção, o medidor armazena as duas exceções e aguarda mais 60 dias para descartar as exceções registradas. Ou seja, a cada exceção são necessários 60 dias para liberação dos registros de exceção, sendo que se acumulam até 8 exceções. Quando o medidor acumular 8 exceções, ele para de medir ficando "congelado", sendo necessário reinicializar a medidor.
Cada exceção registrada no medidor é indicada no modo Diagnose na seguinte forma:




Para cada exceção é mostrada a data e hora de sua ocorrência, assim como, o código da exceção (indicando qual exceção ocorreu) e o indicativo de perda de dados na memória de massa. O indicativo de perda de dados na memória de massa indica se houve (MM:1) ou não (MM:0) perda na memória de massa do medidor.
Caso exista uma exceção, ao analisar a leitura no programa ELO.500, a listagem de dados vai apresentar o intervalo de dados em que aconteceu o erro sendo este indicado por ?????. Os códigos de exceção são discriminados a seguir.

| Código | Mensagem |
|---|---|
| 01 | Cao Guarda SOFTW |
| 02 | Erro Div p/ Zero |
| 03 | Erro Over Flow 1 |
| 04 | Erro Indice |
| 05 | Erro Opcode |
| 06 | Funcao Virtual |
| 07 | Erro de Heap |
| 08 | ERRO DE DOMÍNIO |
| | ERRO SINGULAR |
| | ERRO OVERFLOW 2 |
| | ERRO UNDERFLOW |
| | ERRO PARCIAL |
| | ERRO TOTAL |
| 09 | Erro Ponto Flut. |
| 10 | Erro na pilha |

| | |
|---|---|
| 11 | Erro Cham. Abort |
| 12 | Erro no relógio |
| 13 | Erro DH VOLTA |
| 15 | Cao Guarda HARDW |
| 16 | Falta sem aviso |
| 17 | Rlégio Parou |

# Resolvendo Problemas C

Você encontra neste apêndice instruções sobre como resolver alguns problemas que, excepcionalmente, podem ocorrer ao longo da operação do Medidor Eletrônico ELO.2113. Caso, após executadas as recomendações, persista o problema ligue para o Depto. de Suporte Técnico da ELO.

**Após a Instalação o ELO.2113 não liga**

Verifique se:

- as ligações do bloco de terminais foram corretamente feitas;
- a tensão eficaz está dentro da faixa de operação recomendada do medidor.

**O ELO.2113 não Comunica com a Leitora**

Ao tentar uma comunicação Leitora - Medidor Eletrônico ELO.2113, ocorre uma falha de comunicação. Verifique a integridade do cabo da Leitora utilizado na leitura.

Provoque uma falta de energia no Medidor Eletrônico ELO.2113 (cuja duração seja menor que 2 segundos) e tente novamente a operação desejada.

**ELO.2113 Apresenta Mostrador Inativo**

Verifique se o Medidor Eletrônico ELO.2113 está energizado. Verifique, também, a tensão eficaz está dentro da faixa de operação aceitável do medidor, pois o medidor registra subtensões como faltas de energia.

**Relógio/Calendário Adiantado ou Atrasado**

Altere, através da Leitora, a hora e valide a alteração através de uma reposição de demanda (código **00**).

**ELO.2113 Apresenta Código de Ocorrência 77**

Erro de comunicação provocado pela incidência de raios luminosos fortes no conector de comunicação óptica ou qualquer tipo de desconexão durante a comunicação entre o Medidor e a Leitora.

Este erro não provoca danos aos dados armazenados na memória.

Insista na tentativa de ler os dados desejados, pois este erro é "desempilhado" após ser apresentado.

**ELO.2113 Apresenta Zeros nas Grandezas Medidas**

Verifique:

- se existe carga no circuito que está sendo medido;
- o sentido das correntes.

**Equipamento não Registra Energia Reativa**

Verifique:

- se existe carga reativa no circuito;
- o sentido das correntes;
- a coerência entre tensões e correntes por fase.

**ELO.2113 Apresenta Faltas de Energia Inexistentes**

**Verifique se a tensão eficaz está dentro da faixa de operação aceitável do medidor, pois o medidor registra subtensões como faltas de energia.**

# Glossário D

**Calibração**

Conjunto de ensaios aos quais o medidor é submetido para levantamento de erros. Na calibração, as medidas efetuadas pelo equipamento que está sendo calibrado são comparadas com a de um medidor padrão. A diferença entre essas medidas é o erro.

**Cão de Guarda**

Dispositivo destinado a monitorizar o correto funcionamento do programa operacional do Medidor Eletrônico ELO.2113. Caso ocorra alguma anormalidade no andamento do programa operacional, o sistema de cão de guarda interrompe o microprocessador, indicando um código de ocorrência.

**Carga de Parâmetros**

Processo de transferência de parâmetros (data, horário, constantes, etc). para o medidor através da Leitora. Estas informações são essenciais para o correto funcionamento do medidor, pois fornecem as características da ligação física do medidor no sistema. A carga de parâmetros pode ser feita de forma automática, através do comando 40 da Leitora ou através de comandos de alteração individuais.

**Constante de Multiplicação**

São parâmetros utilizados para calcular, a partir de um certo número de pulsos, o valor correspondente à grandeza elétrica. Essas constantes são calculadas levando em conta a constante interna do Medidor Eletrônico ELO.2113 e as relações de TP e TC e são expressas em kWh/pulso e

kvarh/pulso. A constante de multiplicação interna do medidor ELO.2113(ind) é 2/10000 kWh/pulso para o canal 1, 2/10000 kvarhl/pulso para o canal 2 e 2/10000 kvarhc/pulso para o canal 3, e para o medidor ELO.2113(dir) é 40/10000 kWh/pulso para o canal 1, 40/10000 kvarhl/pulso para o canal 2 e 40/10000 kvarhc/pulso para o canal 3. No medidor ELO.2113D 30/200A é 625/100000 kwh/pulso para o canal 1, 625/100000 kvarih/pulso para o canal 2 e 625/100000 kvarch/pulso para o canal 3. Caso a medição utilize TP e TC, multiplique a relação destes pela constante de multiplicação interna do medidor para obter o valor correto das grandezas.

**Cosseno Fi**

Cosseno do ângulo entre a fundamental da tensão e a fundamental da corrente. Se não houver distorção harmônica na tensão e corrente, equivale em valor ao fator de potência.

**Demanda**

Integração do consumo em um determinado intervalo de tempo. Para efeito de tarifação, utiliza-se intervalo de 15 minutos. Por exemplo, se em 15 minutos o consumo foi 1 kWh, a demanda desse período foi 4 kW.

**Demanda Acumulada**

Valor resultante das acumulações (somas) das demandas máximas. Essa acumulação é feita a cada operação de reposição de demanda.

**Demanda Máxima**

É o maior valor de demanda registrado em um período de tempo (geralmente o período de faturamento de um mês). Após a operação de reposição de demanda, esse valor é somado à demanda acumulada e depois é zerado, iniciando-se, assim, um novo período de faturamento.

**DMCR**

Demanda Máxima Corrigida Registrada. É a demanda de potência ativa, corrigida pelo fator de potência em intervalos de uma hora. Esse valor é utilizado para o faturamento da demanda de potência reativa excedente, conforme a Portaria 456/2000 da ANEEL.

**Ensaio**

Teste a que é submetido o medidor no processo de calibração, sob circunstâncias específicas. Cada ensaio possui um conjunto de características, tais como tensão, corrente e fator de potência a que o medidor é testado. A mudança de alguma característica já caracteriza um outro ensaio.

**Fator de Potência**

Índice que determina a parcela de energia que pode ser transformada em trabalho de um determinado equipamento ou instalação. É a relação entre energia (ou potência) ativa e energia (ou potência) aparente. Pode variar, na prática, entre 0 e 1 ou 0% e 100%.

**Horário de Ponta**

Segmento horário, destinado a caracterizar o intervalo de tempo em que ocorrem as demandas máximas do sistema de energia elétrica. Corresponde ao intervalo de 3 horas consecutivas, definido pela concessionária, compreendido entre 17 e 22 horas, de segunda a sexta-feira.

**Horário Fora de Ponta**

Segmento horário complementar ao horário de ponta mais horário reservado, ou seja, corresponde às horas complementares às 3 horas relativas ao horário de ponta anteriormente definido, acrescido do total das horas de sábados e domingos.

**Horário Reservado**

Segmento horário que pode ser utilizado no Medidor, com características horo-sazonais a serem estabelecidas conforme necessidades futuras.

**Quarto Posto**

Segmento horário que pode ser utilizado no Medidor, com características horo-sazonais a serem estabelecidas conforme necessidades futuras.

**Intervalo de Demanda**

Intervalo de tempo especificado, durante o qual a medição de demanda é efetuada. Geralmente é 15 minutos. Não deve ser confundido com intervalo de Memória de Massa.

**Intervalo de Memória de Massa**

Intervalo de tempo especificado no qual o Medidor encerra a contagem dos pulsos provenientes do medidor digital, armazena o número de pulsos contados na memória de massa e imediatamente recomeça a contagem dos pulsos para o próximo intervalo. Geralmente este intervalo é de 5 minutos.

**Intervalo Reativo**

Intervalo de integração que o Medidor utiliza para cálculos de UFER e DMCR.

**Padrão (de medida)**

Instrumento de medição, equipamento ou sistema destinado a definir, representar fisicamente, conservar ou reproduzir, quer a unidade de medida de uma grandeza ou um múltiplo ou submúltiplo da mesma (por exemplo, resistor padrão), quer o valor conhecido de uma grandeza (por exemplo, pilha padrão).

**Período de Demanda**

Intervalo de tempo pré-fixado em que os pulsos, provenientes do medidor digital, são contados para efeito de cálculo da demanda.

**Posto Reativo Capacitivo**

Segmento horário em que são considerados para cálculo do fator de potência, somente as parcelas da energia reativa capacitiva, desprezando-se qualquer contribuição proveniente de energia reativa indutiva.

**Posto Reativo Indutivo**

Segmento horário em que são considerados para cálculo do fator de potência, somente as parcelas da energia reativa indutiva, desprezando-se qualquer contribuição proveniente de energia reativa capacitiva.

**Postos Universais**

Define diferentes segmentos horários por cada dia da semana.

**Segmento Horário**

Intervalo temporal contido no período de um dia. Pode ser ponta, fora ponta ou reservado.

**UFER**

Unidade para Faturamento de Energia Reativa Excedente. Grandeza que representa, em número de pulsos, a somatória das energias ativas, equivalente à somatória das energias reativas somente indutiva ou somente capacitiva excedentes aos respectivos fatores de potência de referência, FRI (fator de potência referência indutivo) e FRC (fator de potência referência capacitivo), medidas em intervalos programáveis (normalmente de 1 hora) e verificadas nos períodos reativos específicos.

# Saída Serial de Usuário E

A saída serial de usuário é um canal de comunicação destinado a prestar informações ao consumidor, pertinente aos registros que estão sendo feitos no medidor. Foi implementada com o intuito de aumentar a flexibilidade dos equipamentos da THS com o menor acréscimo de custo.

Inicialmente, todas as informações estavam destinadas ao acompanhamento de consumo de energia ativa e reativa indutiva, de acordo com os postos diários, podendo inclusive serem utilizadas no controle ou supervisão da demanda de potência ativa dada, nos moldes de até hoje, de 15 em 15 minutos.

A definição desta saída ocorreu na portaria 044 do DNAEE, de 15 de março de 1988, com a implementação da tarifa de energia reativa, o grupo de estudos do Comitê de Distribuição de Energia Elétrica providenciou para que a saída serial de usuário, mantendo as características elétricas e de formato existentes, pudesse informar ao consumidor de energia elétrica os novos registros que passaram a ser feitos (UFER e DMCR).

Entretanto, cabe lembrar que desde o seu início, a saída serial de usuário está contida dentro do seguinte contexto:

- As atividades prioritárias que um medidor tem, são providenciar e executar a medição e/ou registro da energia de acordo com as regras tarifárias, das condições do campo de medição, seguidos da entrega deste registro ao concessionário e finalmente a atualização serial à saída serial de usuário;

- A saída serial de usuário foi definida a partir dos critérios técnicos disponíveis na época da publicação da portaria 044 e mantida assim, para viabilizar a manutenção dos equipamentos de supervisão de demanda ativa a ela

acoplados, diretamente ou através de interfaces paralelizadoras.

Com o efeito, para manter-se dentro destes requisitos e atender às expectativas geradas a partir da implementação da portaria 1569, o grupo de trabalho do CODI indicou a utilização de bits que não estavam sendo utilizados, para fornecer estas informações de registro pertinentes à energia reativa. Mas se por um lado existem informações que permitem a supervisão dos registros, por outro não se pode afirmar que seja possível fazer um controle do fator de potência, por exemplo. Porque o enfoque da saída serial de usuário é, essencialmente, de acompanhamento de registros tarifários, se não vejamos:

- São fornecidos todos os pulsos de energia ativa (kWh), assim como o posto horário (ponta, fora de ponta e reservado);

- São fornecidos apenas os pulsos de energia reativa indutiva no posto horário indutivo e os pulsos de energia reativa capacitiva no posto horário capacitivo, junto com a indicação de posto vigente.

Assim, os registros tarifários internos do medidor/registrador são reproduzidos pela saída serial de usuário.

O ELO.2113 possui uma saída de usuário serial, que pode informar a sistemas verificadores como está se comportando a carga medida.

De acordo com a programação executada, o ELO.2113 pode apresentar os seguintes tipos de saída de usuário:

- saída de usuário monodirecional;
- saída de usuário estendida;
- saída de usuário grandeza;
- saída de usuário mista.

## Saída Serial de Usuário Monodirecional

### Características da Transmissão

- Comunicação assíncrona monodirecional;
- Caracteres: 1 start bit, 8 bits de dados, 1 stop bit;
- Tamanho do bloco: 8 caracteres (80 bits);
- Caracteres do mesmo bloco enviados sem tempo entre eles;
- Tempo entre inícios de blocos consecutivos: 1 segundo cheio;
- Transmissão a 110 bauds +/- 3%;
- Nível lógico “1” corresponde à saída desativada;
- Dados binários, exceto quando indicado;
- A cada fim de intervalo de demanda, o bloco correspondente a este momento deve ser enviado três vezes consecutivas, repetindo os mesmos dados, uma vez a cada segundo cheio.

**Formatação dos Dados Transmitidos**

**Octetos 001 e 002**

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **N-** | **N-** | **N-** | **N-** | **N-** | **N-** | **N-** | **N-** |

N- são os bits menos significativos do número de segundos até o fim do intervalo de demanda ativa atual. Estes valores são decrementados à medida que se aproximam do final do intervalo.

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **L** | **C** | **IR** | **RD** | **N+** | **N+** | **N+** | **N+** |

N+ são os bits mais significativos do número de segundos até o fim do intervalo de demanda ativa atual. Estes valores são decrementados à medida que se aproximam do final do intervalo.

RD é o indicador de reposição de demanda (fechamento de conta). É complementado a cada reposição de demanda.

IR é o indicador de fim de intervalo de consumo reativo (referência à Portaria 1569). No caso presente da tarifa de energia reativa, é completado a cada 60 minutos o fim de intervalo reativo.

C é o indicador de tarifação capacitiva (referência à Portaria 1569). Indica que o posto reativo capacitivo está sendo considerado e tarifado.

L é o indicador de tarifação indutiva (referência à Portaria 1569). Indica que o posto reativo indutivo está sendo considerado e tarifado.

**ATENÇÃO:** Caso seja programado que os postos reativos indutivo e capacitivo estarão ativos o dia todo, os bits 6 e 7 estarão em “1”.

**Octeto 003**

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **TR** | **X** | **T** | **T** | **PH** | **PH** | **PH** | **PH** |

PH são os bits responsáveis pela indicação dos postos horários de Ponta, Fora de Ponta e Reservado.

O X não é usado.

TR é o indicador de tarifa reativa ativada (referência à Portaria 1569). Significa que o medidor/registrador foi parametrizado para executar a tarifação de energia reativa. Serve de consistência para todos os bits que tratam do assunto.

**Octetos 004 e 005**

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PA-** | **PA-** | **PA-** | **PA-** | **PA-** | **PA-** | **PA-** | **PA-** |

PA- são os bits menos significativos do número de pulsos de energia ativa desde o início do intervalo de demanda ativa atual. Estes valores são incrementados à medida que aumenta a taxa de pulsos.

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **X** | **PA+** | **PA+** | **PA+** | **PA+** | **PA+** | **PA+** | **PA+** |

PA+ são os bits mais significativos do número de pulsos de energia ativa desde o início do intervalo de demanda ativa atual. Estes valores são incrementados à medida que aumenta a taxa de pulsos.

O X não é usado.

**Octetos 006 e 007**

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **PR-** | **PR-** | **PR-** | **PR-** | **PR-** | **PR-** | **PR-** | **PR-** |

PR- são os bits menos significativos do número de pulsos de energia reativa desde o início do intervalo de demanda ativa atual. Estes valores são incrementados à medida que aumenta a taxa de pulsos.

| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **X** | **PR+** | **PR+** | **PR+** | **PR+** | **PR+** | **PR+** | **PR+** |

PR+ são os bits mais significativos do número de pulsos de energia reativa desde o início do intervalo de demanda ativa atual. Estes valores são incrementados à medida que aumenta a taxa de pulsos.

O X não é usado.

O oitavo é o complemento do "ou exclusivo" dos bits dos octetos anteriores.

**OBSERVAÇÕES:** Ao final do intervalo de demanda ativa atual, os bits referentes aos pulsos de energia ativa (octetos 004 e 005) e energia reativa (octetos 006 007) são zerados, dando início a uma nova contagem.
Quando os pulsos registrados no canal 2 não são válidos para a tarifação (pulsos indutivos dentro do período capacitivo), os bits referentes aos pulsos de energia reativa (octetos 006 e 007 são zerados).

## Saída Serial de Usuário Extendida

A Saída Serial de Usuário Extendida foi definida com o objetivo de fornecer todos os dados metrológicos e não apenas de faturamento. Isso é conseguido através da apresentação da informação em 4 quadrantes e de uma verificação de confiabilidade dos dados mais eficiente.

Foi mantida a máxima similaridade possível com o formato monodirecional. A distinção entre os dois formatos pode ser feita pelo número de bytes dos blocos transmitidos: 8 (oito) para o monodirecional e 9 (nove) para o estendido.

**Identificação de Quadrantes**

Utilizando-nos do sistema de Coordenadas Cartesianas, podemos representar as energias ativa e reativa referenciando o sentido de fluxo de cada uma delas (fonte <--> carga), conforme figura abaixo:

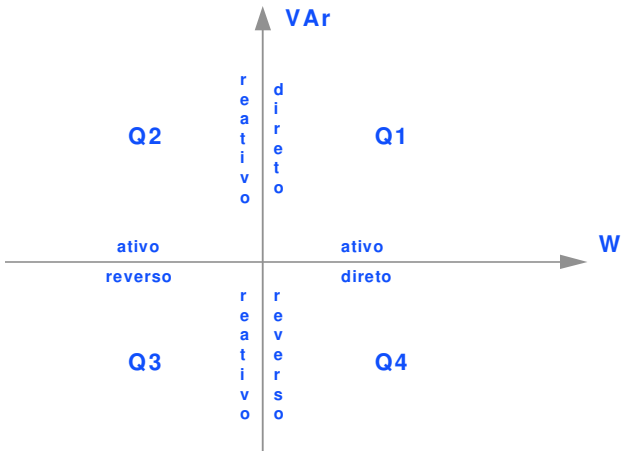



Figura 2

Desta forma, exemplificando, quando tivermos energia ativa no sentido reverso e energia reativa no sentido direto estaremos localizados no Quadrante 2 (Q2).

Resumindo:

| | Energia Ativa | | Energia Reativa | |
|---|---|---|---|---|
| Quadrante | Direta | Reversa | Direta | Reversa |
| 1 | X | | X | |
| 2 | | X | X | |
| 3 | | X | | X |
| 4 | X | | | X |

Quadro 1 - Identificação dos Quadrantes

Podemos, ainda, fazer uma codificação binária de dois bits referenciando o sentido de fluxo das energias ativa e reativa, correlacionada com o quadrante, como segue:

Assumindo: 0 = fluxo direto de energia
1 = fluxo reverso de energia,

| Temos: | kWh | kVArh | Quadrante |
|---|---|---|---|
| | 0 | 0 | 1 |
| | 0 | 1 | 4 |
| | 1 | 0 | 2 |
| | 1 | 1 | 3 |

.

**Registro em 4 Quadrantes**

Analisando a figura 1 e o quadro 1, podemos deduzir que, para medição em quatro quadrantes, devemos dispor de seis registradores:

• **REG1:** Energia Ativa Direta (kWh-d)

• **REG2:** Energia Ativa Reversa (kWh-r)

• **REG3:** Energia Reativa Direta com Energia Ativa Direta ou Energia Reativa no Quadrante 1 (kVArh-Q1)

• **REG4:** Energia Reativa Direta com Energia Ativa Reversa ou Energia Reativa no Quadrante 2 (kVArh-Q2)

• **REG5:** Energia Reativa Reversa com Energia Ativa Reversa ou Energia Reativa no Quadrante 3 (kVArh-Q3)

• **REG6:** Energia Reativa Reversa com Energia Ativa Direta ou Energia Reativa no Quadrante 4 (kVArh-Q4)

A princípio, deveríamos incluir todos estes seis registradores no formato da saída de usuário estendida. Contudo, visando a simplificação e a similaridade com o formato atual, podemos transmitir apenas dois. Ou seja, quando estamos posicionados em qualquer um dos quatro quadrantes, apenas dois dos seis registradores estão acumulando pulsos. Assim, o bloco transmitido conterá os dois registradores "atuantes" (energia ativa: reg1 ou reg2, e energia reativa: reg3 ou reg4 ou reg5 ou reg6), de acordo com o quadrante. Naturalmente, a informação do quadrante também será inserida no bloco de transmissão, permitindo a identificação dos registradores. Os registradores transmitidos, de acordo com o quadrante, podem ser visualizados no quadro 2.

| | Registrador Transmitido | |
|---|---|---|
| Quadrante | Ativo | Reativo |
| 1 | REG1 | REG3 |
| 2 | REG2 | REG4 |
| 3 | REG2 | REG5 |
| 4 | REG1 | REG6 |

Quadro 2 - Registradores transmitidos de acordo com o quadrante.

**Protocolo**

A cada segundo cheio, deve ser transmitido um bloco pela saída serial de usuário (formato estendido). A cada fim de intervalo de demanda, o bloco correspondente e este momento deve ser enviado 3 (três) vezes consecutivas (a cada segundo cheio), repetindo os mesmos dados.

**Característica de transmissão**

• **Velocidade:** 110 Baud +/- 3%

• **Tipo:** Assíncrono

- **Modo:** Monodirecional
- **Caracter:** 1 start bit, 8 bits de dado, 1 stop bit
- **Tamanho do Bloco:** 9 bytes
- **Tempo entre Blocos:** 1 segundo cheio
- **Correspondência lógica:** Nível lógico "1" corresponde à saída desativada.

**Formatação dos Campos**

Dados binários, exceto quando indicado.

**Formatação dos Blocos de dados**

• Octeto 1 - **bits 0 à 7**: Número de segundos até o fim do intervalo de demanda de energia ativa atual - LSB.

• Octeto 2 - **bits 0 à 3**: Número de segundos até o fim do intervalo de demanda de energia ativa atual - MSB.

• Octeto 2 - **bit 4**: Indicador de fatura. É complementado a cada operação de reposição de demanda.

• Octeto 2 - **bit 5**: Indicador de fim de intervalo de UFER. É complementado a cada fim de intervalo reativo.

• Octeto 2 - **bits 6 e 7**: Posto reativo: bit 7 bit 6

0 0 = nenhum
0 1 = capacitivo
1 0 = indutivo
1 1 = ambos

• Octeto 3 - **bits 0 e 1**: Posto horário: bit 1 bit 0

0 0 = reservado (C)
0 1 = ponta (A)
1 0 = fora-ponta (B)
1 1 = 4 (posto D)

• Octeto 3 - **bits 2 e 3**: Não-usados.

• Octeto 3 - **bits 4 e 5**: Quadrante: bit 5  bit 4

0  0 = quadrante 1
0  1 = quadrante 4
1  0 = quadrante 2
1  1 = quadrante 3

• Octeto 3 - **bit 6**: Não-usado.

• Octeto 3 - **bit 7**: Tarifa de Reativos:

0 = desativada
1 = ativada

• Octeto 4 - **bits 0 a 7**: Número de pulsos de Energia Ativa desde o início do intervalo de demanda atual - LSB (pulsos kWh-d, se quadrante 1 ou 4; pulsos kWh-r, se quadrante 2 ou 3).

• Octeto 5 - **bits 0 a 7**: Número de pulsos de Energia Ativa desde o início do intervalo de demanda atual - MSB (pulsos kWh-d, se quadrante 1 ou 4; pulsos kWh-r, se quadrante 2 ou 3).

• Octeto 6 - **bits 0 a 7**: Número de pulsos de Energia Reativa desde o início do intervalo de demanda atual - LSB (pulsos kVArh-Q1, se quadrante 1; pulsos kVArh-Q2 se quadrante 2; pulsos kVArh-Q3, se quadrante 3; e pulsos kVArh-Q4, se quadrante 4).

• Octeto 7 - **bits 0 a 7**: Número de pulsos de Energia Reativa desde o início do intervalo de demanda atual - MSB (pulsos kVArh-Q1, se quadrante 1; pulsos kVArh-Q2 se quadrante 2; pulsos kVArh-Q3, se quadrante 3; e pulsos kVArh-Q4, se quadrante 4).

• Octeto 8 - **bits 0 a 7**: CRC - LSB(CRC16(X16+X15+X2+1))

• Octeto 9 - **bits 0 a 7**: CRC - MSB(CRC16(X16+X15+X2+1))

**Representação do Bloco**

**Legenda:**

- **IF**: Indicador de fatura.
- **IU**: Indicador de fim de intervalo de UFER.
- **NS**: Nº de segundos até o fim do intervalo de demanda atual.
- **TRA**: Indicação de tarifa de reativo ativada.
- **X**: Bit não-utilizado.

## Saída Serial de Usuário com informações das Grandezas Instantâneas

A saída serial de usuário com informações das grandezas instantâneas foi definida com o objetivo de fornecer os dados metrológicos, para aplicações de acompanhamento ou supervisão, auxiliando a melhor conhecer o comportamento do ponto de medição.

**Protocolo**

A cada segundo cheio, deve ser transmitido um bloco pela saída serial de usuário.

**Características de Transmissão**

| | |
|---|---|
| Velocidade: | 600 Baud +/- 3% |
| Tipo: | Assíncrono |
| Modo: | Monodirecional |
| Caracter: | 1 start bit, 8 bits de dado, 1 stop bit |
| Tamanho do Bloco: | 53 bytes |
| Tempo entre Blocos: | 1 segundo cheio |
| Correspondência lógica: | Nível lógico “1” corresponde à saída desativada. |

**Formatação dos Blocos de Dados**

| Posição | Formato | Descrição |
|---|---|---|
| 1 | Word8 | Código do Bloco ( = 0 ) |
| 2 | Word8 | Caracter de definição do bloco (ver Observações) |
| 3 a 6 | Word32 | Número de Série do Medidor |
| 7 a 10 | Word32 | Número de segundos desde 00:00:00 de 01/01/1980 |
| 11 a 13 | Float24 | Tensão no Elemento A do medidor |
| 14 a 16 | Float24 | Tensão no Elemento B do medidor |
| 17 a 19 | Float24 | Tensão no Elemento C do medidor |
| 20 a 22 | Float24 | Corrente no Elemento A do medidor |
| 23 a 25 | Float24 | Corrente no Elemento B do medidor |
| 26 a 28 | Float24 | Corrente no Elemento C do medidor |
| 29 a 31 | Float24 | Corrente de Neutro |
| 32 a 34 | Float24 | Potência Ativa no Elemento A do medidor |
| 35 a 37 | Float24 | Potência Ativa no Elemento B do medidor |
| 38 a 40 | Float24 | Potência Ativa no Elemento C do medidor |
| 41 a 43 | Float24 | Potência Reativa no Elemento A do medidor |
| 44 a 46 | Float24 | Potência Reativa no Elemento B do medidor |
| 47 a 49 | Float24 | Potência Reativa no Elemento C do medidor |
| 50 a 51 | Word16 | Freqüência da Rede (x100) |
| 52 a 53 | Word16 | Caracter de Redundância CRC16 (X16+X15+X2+1) |

## OBSERVAÇÕES:

- Valores do caracter de definição do bloco:

0: Ligação estrela, grandezas primárias
1: Ligação estrela, grandezas secundárias
2: Ligação delta, grandezas primárias
3: Ligação delta, grandezas secundárias

• As tensões, correntes e potências deste bloco são as observadas nos terminais do medidor. A interpretação destas informações no que diz respeito à ligação ser Delta ou Estrela deve ser feita pelo receptor do bloco. Isto quer dizer que, se a ligação for estrela, Tensão no Elemento A é a tensão de fase, e se for delta, Tensão no Elemento A é a tensão de linha AB.

• O valor das grandezas é obtido colocando-se um byte com zero antes do valor float24 fornecido e analisando-se o número de 4 bytes obtido como um float de 32 bits padrão IEEE. Estas grandezas são primárias ou secundárias, conforme programação do modo de operação do medidor (comando 93) e suas unidades são sempre V, A e W ou var.
• Potências ativas positivas indicam fluxo de energia da Linha para Carga do medidor. Potências ativas negativas indicam fluxo de energia da Carga para Linha do medidor.

• Se a potência ativa for positiva, potência reativa positiva é indutiva e potência reativa negativa é capacitiva. Se a potência ativa for negativa, potência reativa positiva é capacitiva e potência reativa negativa é indutiva.

Exemplo:

Se o dado (Float24) referente ao valor de uma grandeza for recebido na seqüência abaixo:

| B1 | B2 | B3 |
|---|---|---|

Então, para se obter o valor da grandeza deve-se analisar o seguinte número como um Float 32 bits padrão IEEE:

| 0 | B1 | B2 | B3 |
|---|---|---|---|

Onde B3 é o byte mais significativo do número (onde fica o expoente) e 0 é o byte menos significativo.

**Descrição dos Formatos**

• Word8: Inteiro 8 bits, sem sinal, byte menos significativo antes

- Word16: Inteiro 16 bits sem sinal, byte menos significativo antes
- Word32: Inteiro 32 bits, sem sinal, byte menos significativo antes
- Float24: Número em ponto flutuante em 24 bits. É o tipo “float” da linguagem C ( padrão IEEE 32 bits) sendo retirado o byte menos significativo para transmissão.

## Saída de Usuário com Informação das Grandezas Instantâneas e Informações para Controle de Demanda (Saída Mista)

A saída serial de usuário com informações das grandezas instantâneas e informações para controle de demanda foi definida com o objetivo de fornecer os dados metrológicos, para aplicações de acompanhamento, supervisão e controle dos dados, auxiliando a melhor conhecer o comportamento do ponto de medição.

### Protocolo

A cada segundo cheio, deve ser transmitido um bloco pela saída serial de usuário.

### Características de Transmissão

- Comunicação assíncrona monodirecional;
- Caracteres: 1 start bit, 8 bits de dados, 1 stop bit;
- Tamanho do bloco: 56 bytes;
- Tempo entre blocos de 1 segundo cheio;
- Tempo entre inícios de blocos consecutivos: 1 segundo cheio;
- Transmissão a 600 bauds +/- 3%;
- Nível lógico “1” corresponde à saída desativada;

**Formatação dos Blocos de Dados**

| Posição | Formato | Descrição |
|---|---|---|
| 1 | Word8 | Código do Bloco ( = 1 ) |
| 2 | Word8 | Caracter de definição do bloco (ver Observações) |
| 3 a 6 | Word32 | Número de segundos desde 00:00:00 de 01/01/1980 (Data/Hora) |
| 7 a 10 | Word32 | Número de Série do Medidor, se (N.º de segundos mod 6) = 0<br>RTP (x10000), se (Nro de segundos mod 6) = 1<br>RTC (x10000), se (Nro de segundos mod 6) = 2<br>Ke (x10000) Wh/pulso e varh/pulso,se (Nro de segundos mod 6) = 3<br>0, se (Nro de segundos mod 6) for 4 ou 5 |
| 11 a 12 | Word16 | Tensão Secundária no Elemento A do medidor (x100) |
| 13 a 14 | Word16 | Tensão Secundária no elemento B do medidor (x100) |
| 15 a 16 | Word16 | Tensão Secundária no elemento C do medidor (x100) |
| 17 a 18 | Word16 | Corrente Secundária no Elemento A do medidor (x1000) |
| 19 a 20 | Word16 | Corrente Secundária no Elemento B do medidor (x1000) |
| 21 a 22 | Word16 | Corrente Secundária no Elemento C do medidor (x1000) |
| 23 a 24 | Word16 | Corrente de Neutro Secundária (x1000) |
| 25 a 26 | Int16 | Potência Ativa Secundária Elemento A do medidor (x10) |
| 27 a 28 | Int16 | Potência Ativa Secundária Elemento B do medidor (x10) |
| 29 a 30 | Int16 | Potência Ativa Secundária Elemento C do medidor (x10) |
| 31 a 32 | Int16 | Potência Reativa Secundária no Elemento A do medidor (x10) |

| | | |
|---|---|---|
| 33 a 34 | Int16 | Potência Reativa Secundária no Elemento B do medidor (x10) |
| 35 a 36 | Int16 | Potência Reativa Secundária no Elemento C do medidor (x10) |
| 37 a 38 | Word16 | Freqüência da Rede (x100) |
| 39 a 40 | Word16 | Número de segundos restantes deste intervalo de demanda |
| 41 a 42 | Word16 | Dados para controle de demanda<br>Bit 15: Posto reativo ativado<br>Bit 14: Posto reativo indutivo em Vigor<br>Bit 13: Posto reativo capacitivo em Vigor<br>Bit 12: Complementado a cada intervalo de reativo<br>Bits 11 a 3: Não utilizados<br>Bit 2: Indicação de fatura (complementa a cada reposição<br><br>demanda)<br>Bits 1 e 0: Posto horário:<br><br>01=Fora ponta,11=reservado, 10=Quarto posto |
| 43 a 44 | Word16 | Contador de pulsos de energia ativa positiva |
| 45 a 46 | Word16 | Contador de pulsos de energia reativa positiva com energia ativa positiva |
| 47 a 48 | Word16 | Contador de pulsos de energia reativa negativa com energia ativa positiva |
| 49 a 50 | Word16 | Contador de pulsos de energia ativa negativa |
| 51 a 52 | Word16 | Contador de pulsos de energia reativa positiva com energia ativa negativa |
| 53 a 54 | Word16 | Contador de pulsos de energia reativa negativa com energia ativa negativa |
| 55 a 56 | Word16 | Caracter de Redundância CRC16 (X16+X15+X2+1) |

## OBSERVAÇÕES:

• Valores do caracter de definição do bloco:
0: Ligação estrela,
2: Ligação delta,

• As tensões, correntes e potências deste bloco são as observadas nos terminais do medidor. A interpretação destas informações no que diz respeito à ligação ser Delta ou Estrela deve ser feita pelo receptor do bloco. Isto quer dizer que, se a ligação for estrela, Tensão no Elemento A é a tensão de fase, e se for delta, Tensão no Elemento A é a tensão de linha AB., Tensão no Elemento B é a tensão de linha BC, Tensão no Elemento C é a tensão de linha CA.

• - Potências ativas positivas indicam fluxo de energia da Linha para Carga do medidor. Potências ativas negativas indicam fluxo de energia da Carga para Linha do medidor.

• - Se a potência ativa for positiva, potência reativa positiva é indutiva e potência reativa negativa é capacitiva. Se a potência ativa for negativa, potência reativa positiva é capacitiva e potência reativa negativa é indutiva.

• - Os contadores de pulsos são sempre incrementados e voltam a zero quando fecha intervalo de demanda.

• Descrição dos formatos:

- Word8: Inteiro 8 bits, sem sinal
- Word16: Inteiro 16 bits sem sinal, byte menos significativo antes
- Word32: Inteiro 32 bits, sem sinal, byte menos significativo antes
- Int16: Inteiro 16 bits com sinal, byte menos significativo antes